



ÉTUDES EXPÉRIMENTALES

SUR

L'ACTION DU PROJECTILE CUIRASSÉ DU FUSIL MANNLICHER

NOUVEAU MODÈLE ROUMAIN DE $6^{m}/_{m}5$

SES EFFETS SUR LES OBSTACLES DE DIFFÉRENTES SORTES. — LES BLESSURES PRODUITES SUR LES CADAVRES HUMAINS ET SUR LES CHEVAUX VIVANTS, AUX DISTANCES RÉELLES, AVEC LA CARTOUCHE DE GUERRE À PLEINE CHARGE.

AVEC 120 FIGURES PHOTOGRAPHIQUES ORIGINALES REPRODUITES PAR AUTOTYPIE

PAR LE

DOCTEUR A. DEMOSTHEN

MÉDECIN DE CORPS D'ARMÉE
PROFESSEUR À LA FACULTÉ DE MÉDECINE
CHIRURGIEN EN CHEF DE L'HÔPITAL CENTRAL DE L'ARMÉE
MEMBRE DU COMITÉ CONSULTATIF SANITAIRE DE L'ARMÉE
MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ DE CHIRURGIE DE PARIS

TRAVAIL PRÉSENTÉ À L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

(Rapport de M. Chauvel lu dans la séance du 5 Décembre 1893 et publié dans le Bulletin de l'Académie No. 48)



BUCAREST

IMPRIMERIE DE LA COUR ROYALE, F. GÖBL FILS, PASSAGE ROUMAIN, 12

1894

A la Société de Chirurgie de Paris

Hommage de profonde reconnaissance

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES

Dr Demosthen

Bucarest. Le 18 mars 1894

SUR

L'ACTION DU PROJECTILE CUIRASSÉ DU FUSIL MANNLICHER

NOUVEAU MODÈLE ROUMAIN DE $6^{m}/_{m},5$

SES EFFETS SUR LES OBSTACLES DE DIFFÉRENTES SORTES. — LES BLESSURES PRODUITES SUR LES CADAVRES HUMAINS ET SUR LES CHEVAUX VIVANTS, AUX DISTANCES RÉELLES, AVEC LA CARTOUCHE DE GUERRE À PLEINE CHARGE.

AVEC 120 FIGURES PHOTOGRAPHIQUES ORIGINALES REPRODUITES PAR AUTOTYPIE

PAR LE

DOCTEUR A. DEMOSTHEN

MÉDECIN DE CORPS D'ARMÉE
PROFESSEUR À LA FACULTÉ DE MÉDECINE
CHIRURGIEN EN CHEF DE L'HÔPITAL CENTRAL DE L'ARMÉE
MEMBRE DU COMITÉ CONSULTATIF SANITAIRE DE L'ARMÉE
MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ DE CHIRURGIE DE PARIS



TRAVAIL PRESENTE À L'ACADEMIE DE MÉDECINE DE PARIS

(*Rapport de M. Chauvel lu dans la séance du 5 Décembre 1893 et publié dans le Bulletin de l'Académie, No. 48*).





BUCAREST

IMPRIMERIE DE LA COUR ROYALE, **F. GÖBL FILS**, PASSAGE ROUMAIN, 12.

1894

A Son Excellence

Monsieur le Général J. Lahovary

Ministre de la Guerre

je dois l'accomplissement de ce travail et sa publicité. Je le prie de vouloir bien en agréer la dédicace, comme un respectueux témoignage de mon dévouement et de ma vive gratitude,

Dr Demosthen.

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES

SUR

L'ACTION DU PROJECTILE CUIRASSÉ DU FUSIL MANNLICHER, NOUVEAU MODÈLE ROUMAIN DE $6^{m}/_{m}$,5

SES EFFETS SUR LES OBSTACLES DE DIFFÉRENTES SORTES. — LES BLESSURES PRODUITES AUX DISTANCES RÉELLES AVEC LA CARTOUCHE DE GUERRE À PLEINE CHARGE

Les effets des projectiles de *petit calibre* et à *cuirasse métallique* ne sont pas assez bien connus. Ceux de la balle de $6^{m}/_{m}$, 5 sont à peu près inconnus. Leur étude s'impose donc comme une question d'une importance capitale pour la chirurgie d'armée. Des expérimentateurs très-habiles, tels que MM. Chauvel, Delorme et Nimier en France, Bruns et Reger en Allemagne, Habart en Autriche se sont mis à l'oeuvre et ont déjà traité le sujet sous ses différents aspects.

Cependant le plus petit projectile dont on s'est servi dans les expériences faites jusqu'à présent, est celui de $7^{m}/_{m}$, 65 [1]). Il est vrai que l'on pourrait déduire, des effets obtenus par cette balle et par celle de $8^{m}/_{m}$, les caractères des blessures que produirait le projectile de $6^{m}/_{m}$, 5 actuellement admis dans quelques armées.

Mais il est un fait dont on n'a pas tenu compte et qui prouve, comme on le verra plus loin, que cette déduction serait erronée. C'est que dans toutes les expériences à notre connaissance, faites jusqu'à présent, on s'est servi des projectiles à *charges réduites tirés, tantôt dans des amphithéâtres tantôt sur des terrains peu étendus, à des distances constantes.* Et aujourd'hui on croit à peu près partout qu'il n'y aurait pas de diffé-

[1]) Voyez «Effets du projectile du nouveau fusil de petit calibre, par le professeur P. Bruns» Traduit de l'Allemand par le capitaine E. Hartog de l'artillerie belge. Liège.

rences entre les blessures obtenues de cette manière et celles qui seraient produites avec la cartouche de guerre à pleine charge et aux distances réelles. Or, cette opinion n'est pas fondée et MM. Chauvel et Nimier ont eu raison de faire des réserves sur l'exactitude des résultats obtenus dans leurs expériences avec des charges réduites car, en dehors de la vitesse de rotation, qui n'est pas la même à toutes les distances, comme ils l'ont déjà fait remarquer, il y a encore l'angle de frappe qui est aussi différent, puisque la trajectoire elle-même n'est pas uniforme. Mais nous n'entrerons pas dans ces considérations balistiques.

Nous nous sommes attachés à expérimenter dans des conditions qui permettent de juger ce point de litige, afin d'arriver à une solution applicable aux circonstances réelles de la guerre.

L'adoption dans notre armée du fusil système Mannlicher, nouveau modèle roumain de $6^{m}/_{m}$ 5, nous offrait une occasion propice pour étudier les effets que produirait le projectile de cette arme. Aussi avons nous institué plusieurs séries d'expériences, dont nous tâcherons de formuler les résultats d'une manière aussi fidèle et aussi précise que possible.

Grâce à la sollicitude que Son Excellence Monsieur le Général Lahovary, notre Ministre de la Guerre, a toujours accordée à tout ce qui concerne le développement et le progrès des différents éléments de notre armée, toutes nos expériences ont eu lieu au champ de tir de Bucarest (Poligone de *Cotroceni*) et nous nous sommes servi des *cartouches de guerre à pleine charge, en faisant tirer les projectiles à des distances réelles.*

Ces expériences ont commencé le 29 Février 1892 et doivent être partagées en trois catégories :

Dans la première nous avons fait tirer sur des *tables métalliques, des planches, des troncs d'arbres, de la sciure de bois, de la poudre, du soufre en poudre, de la paraffine.*

La seconde catégorie concerne le tir sur des *cadavres humains habillés de leurs vêtements* et placés aux distances de 50—100—600—1000—1200 et 1400 mètres.

La troisième catégorie a pour objet le tir sur des *chevaux vivants* effectué à 5—10—15—600—1000—1200 et 1400 mètres de distance.

Avant d'exposer ces expériences qu'il nous soit permis de faire une description sommaire, des conditions balistiques du projectile dont nous nous sommes servi.

Données Balistiques.

Sistème du fusil. Mannlicher, modèle roumain. Poids total $3^k,850$.

Canon. Calibre de l'arme $6^m/_m,5$; nombre des rayures hélicoïdales 4; longueur du pas des rayures $200^m/_m$; angle d'inclinaison des rayures 5^0, 49', 26,"7; profondeur des rayures $0^m/_m,15$.

Balle. Noyau pressé dans l'enveloppe, formé de fil de plomb durci et composé de 96% plomb pur en bloc et de 4% antimoine. Chemise d'acier emboutie et plaquée de maillechort. Calibre de la partie cylindrique $6^m/_m,65$. Longueur totale $31^m/_m,2$. Poids $10^{gr.},32$ (voyez Pl. I, Fig. 3).

Poudre. Schwab, à faible fumée. La charge comporte 2 gr., 45. Vitesse à 25^m de la bouche du canon, 700^m.

Cartouche complète. Longueur totale $77^m/_m,2$. Poids total 22 gr., 4 (voyez Pl. I, Fig. 1).

Poids de la balle par millimètre carré de section, 0,30.

Le coefficient de pression initial, par millimètre carré de section droite, 8, kilogrammètres, 031.

La flèche de la trajectoire (rasante) à 600^m est de $1^m,60$.

Donc sur toute l'étendue de 600^m la trajectoire rend l'espace dangereux (pour la position couchée du tireur). Avec le fusil de $8^m/_m$ cet espace est réduit à moitié pour la même trajectoire. Avec notre fusil les espaces dangereux, considérés jusqu'a la distance de 1800^m exclusivement, sont d'un tiers au moins plus grands qu'avec le fusil de $8^m/_m$. Ainsi, lorsqu'on tire sur une cible haute de $1^m,50$ et placée à 1000^m de distance (le tireur étant dans la position couchée) nous avons, avec notre fusil, un espace dangereux de 32^m, tandis que pour le fusil de $8^m/_m$ cet espace n'est que de 23^m.

En ce qui concerne la précision de l'arme, le cahier des charges exige, comme condition indispensable pour sa réception que, dans le tir à 50^m, 4 sur 5 projectiles puissent être placés dans un rectangle de $4^{cm.}$ sur $3^{cm.}$, tandis que pour le fusil de $8^m/_m$ (autrichien), les armées qui l'ont adopté se sont contentées d'un rectangle de $12^{cm.}$ sur $6^{cm.}$:

La portée de l'arme est de 3500 mètres.

Vitesses restantes	à 600 mètres	419
	à 1000 »	330
	à 1500 »	252
	à 2000 »	202

Tir sur des tables métalliques

DISTANCE 12 MÈTRES

Cinq tôles de fer laminé, de $2^m/_m$ d'épaisseur chacune, disposées parallèlement à $50^m/_m$ d'intervalle et fixées de façon à former un systhème rigide

Les balles perforent les 4 premières tôles et produisent des refoulements sur la 5-e. Diamètre des orifices de la première tôle $8^m/_m$, de la deuxième tôle $14^m/_m$, de la troisième tole $18^m/_m$ et de la quatrième $20^m/_m$. Les bords des perforations sont: sur la première tôle très-nets, sur la deuxième renversés, de $2^m/_m$, et sur la troisième et la quatrième ils prennent la forme d'entonnoirs circulaires à génératrices courbes. Les refoulements de la cinquième tôle ont la forme des calottes sphériques, plus ou moins régulières et dont la flèche est de 10 à $12^m/_m$. Les noyaux fondus sont tombés en fragments entre la 3-e et la 4-e et entre la 4-e et la 5-e tôles (Pl. II, Fig. 8 et 9 et Pl. III, Fig. 10 et 11).

DISTANCE 12 MÈTRES

Quatre tôles de fer laminé dont les deux premières ont $4^m/_m$ et les deux dernières $2^m/_m$ d'épaisseur; même disposition, mêmes intervalles.

Deux projectiles traversent les deux premières tôles et produisent des refoulements sur la troisième, en y projetant leurs noyaux fondus. La troisième balle perfore trois tôles et projette son noyau fondu sur la quatrième. Les orifices de la première tôle ont $10^m/_m$ de diamètre, ceux de la seconde tôle $15^m/_m$. Les bords des orifices de la première tôle sont à peu près nets, tandis que ceux des perforations de la seconde tôle sont renversés en entonnoir. La profondeur des refoulements produits sur la troisième tôle par les deux premiers projectiles, est de 10 à $15^m/_m$. Les bords du trou de la troisième tôle, produit par la troisième balle, sont irréguliers, déchirés. Les noyaux, fondus et fragmentés, sont tombés entre la 2-e et la 3-e et entre la 3-e et 4-e tôles.

DISTANCE 12 MÈTRES

Trois tôles de fer laminé, de $4^{m}/_{m}$ d'épaisseur chacune, dont les deux premières sont superposées et la troisième est placée à une distance de $50^{m}/_{m}$ derrière.

Sur 4 projectiles trois ont traversé les deux premières tôles et ont produit des refoulements sur la troisiéme tôle. Le quatrième projectile a perforé toutes les tôles. Diamètre des perforations: sur la première tôle $10^{m}/_{m}$, sur la deuxième tôle $15^{m}/_{m}$. Les bords des trous de la première tôle sont nets, ceux des ouvertures de la seconde tôle sont renversés en entonnoir. La quatrième balle a produit sur la troisième tôle une ouverture irrégulière, à bords déchirés. Les noyaux, fondus et fragmentés, se sont projetés sur la troisième tôle et se trouvent entre cette tôle et les deux premières (superposées). La profondeur des refoulements formés sur la troisième tôle est de 8 à $10.^{m}/_{m}$.

DISTANCE 12 MÈTRES

Une tôle de fer laminé de $13^{m}/_{m}$ d'épaisseur

Deux balles produisent des empreintes ayant la forme des calottes sphériques, de $12^{m}/_{m}$ de diamètre et une profondeur de $10^{m}/_{m}$. La flèche des refoulements déterminés sur la face opposée est de $4^{m}/_{m}$.

MÊME DISTANCE

Une tôle de fer laminé, de $15^{m}/_{m}$ d'épaisseur

Les projectiles creusent des calottes sphériques de $9^{m}/_{m}$ de profondeur et $12^{m}/_{m}$ de largeur, les refoulements sur la face opposée ayant une flèche de $3^{m}/_{m}$ (Pl. IV, Fig. 12).

DISTANCES 12 MÈTRES et 25 MÈTRES

Une plaque de fonte ordinaire de $13^{m}/_{m}$ d'épaiseur est traversée à ces deux distances. Les projectiles produisent des perforations nettes, de $10^{m}/_{m}$ de diamètre, dont les bords présentent des aréoles de perte de substance de $10^{m}/_{m}$ sur la face opposée de la tôle (Pl. V, Fig. 13 et 14).

DISTANCE 20 MÈTRES

Une plaque de fonte fondue en coquille, de 18m/m d'épaisseur

Cinq projectiles laissent des empreintes circulaires, régulières de 3m/m5 de profondeur, sur 9m/m de diamètre. Les balles sont projetées en arrière en fragments, dans le voisinage du tireur. Pas un fragment n'est trouvé autour de la tôle.

Tir sur des pièces de bois.

DISTANCE 12 MÈTRES

Un parallélipipède formé par des cubes de bois de sapin sec de 15cm. est perforé sur une étendue de 147cm., dans la *direction des fibres.*

Un parallélipipède formé par des cubes de bois de hêtre sec, ayant les mêmes dimensions, est traversé, dans la *direction perpendiculaire à leur fibres,* jusqu'à une profondeur de 68cm. Le projectile est légèrement déprimé et infléchi dans le sens de sa longueur.

Un parallélipipède de mêmes nature et dimensions est traversé, dans la *direction parallèle* à ses fibres, jusqu'à une distance de 104cm.

Un parallélipipède formé par des cubes de bois de chêne sec de mêmes dimensions, est perforé jusqu'à une profondeur de 65 cm., *contre fibres.*

Un tronc de chêne très-sec, pour construction, de 73cm. de diamètre, est traversé *perpendiculairement à ses fibres* sur un segment de 55cm., le projectile creusant un canal géométriquement cylindrique, de 6m/m, à parois très nettes (Fig. 15, Pl. VI).

DISTANCE 100 MÈTRES

Deux planches de tilleul chacune de 11cm. d'épaisseur,
sont placées derrière un sac rempli de sciure de bois de chêne formant
une paroi de 40cm..

Le projectile traverse le sac et la première planche, en creusant dans cette dernière un canal régulier, cylindrique, de 6m/m et reste incrusté dans la seconde planche à une profondeur de 5cm., dans la position couchée, légèrement infléchi et la base déprimée (Fig. 6, Pl. I).

Une planche de tilleul, de 11$^{cm.}$ d'épaisseur, est placée derrière deux sacs remplis de sciure de bois de chêne bien tassée et formant une paroi de 80$^{cm.}$.

La balle traverse les deux sacs et reste figée, la base en avant, dans la planche à une profondeur de 6$^{c.m.}$ Elle présente un étranglement basilaire uni-latéral (Fig. 5, Pl. I).

Tir sur de la poudre, du soufre et de la paraffine

DISTANCE 5 MÈTRES

Boîte en tilleul à parois épaisses de 4$^{m}/_{m}$, renfermant une couche de 10$^{m}/_{m}$ de poudre Schwab

Une série de dix balles, tirées coup sur coup, ne reussit pas à enflammer la poudre.

Même boîte contenant de la poudre Güttler.

Une série de cinq balles ne produit pas non plus de combustion.

Boîte en carton renfermant une couche de 8$^{cm.}$ de poudre Schwab.

Six balles tirées l'une après l'autre. Même résultat négatif.

De la fleur de soufre est placée á la partie inférieure des intervalles compris entre la 3-e et 4-e et entre la 4-e et 5-e tôles de fer laminé, composant le système rigide dont nous avons parlé plus haut.

Au moment même où le projectile traverse les tôles, la poudre de soufre projette des flammes et on trouve les fragments de la balle fondus et enveloppés d'une couche de soufre épaisse, très-adhérente et en partie brulée.

Boîte en tilleul renfermant une couche de 30$^{cm.}$ de fleur de soufre.

Trois projectiles la traversent sans produire autre chose qu'un peu de chaleur sensible à la main et seulement dans le voisinage du trou d'entrée,

tandis que vers le trou de sortie la couche de soufre n'accuse aucune élévation de température.

Une plaque de paraffine est placée entre une tôle de fer laminé de $5^{m}/_{m}$ et une autre de $4^{m}/_{m}$.

Le projectile produit dans la première tôle une perforation de $9^{m}/_{m}$ et dans la plaque de paraffine ($5^{cm.}$ d'épaisseur) un trou de $20^{m}/_{m}$ à l'entrée et de $30^{m}/_{m}$ à la sortie, à bords renversés en entonnoir. La plaque de paraffine a éclaté en plusieurs fragments.

Quatre plaques de paraffine formant une épaiseur totale de 9 centimètres.

Le projectile y creuse un canal qui va en se rétrécissant de l'orifice d'entrée à celui de sortie. Celui-ci a $5^{m}/_{m}$ de diamètre. Le trou d'entrée, de $9^{m}/_{m}$ de diamètre, présente sur ses bords une aréole de perte de substance, ayant une largeur inégale de 3 à $6^{m}/_{m}$, sur laquelle manque une couche de paraffine, de 1 à $1\,^{1}/_{2}\,^{m}/_{m}$ d'épaisseur, et qui a été enlevée en petites écailles éparpillées sur le sol. Autour de ce trou s'est formée une autre aréole blanchâtre, de $34^{m}/_{m}$ de diamètre, et qui est opaque lorsqu'on regarde la plaque par transparence. Cette aréole, qui est l'indice d'un commencement de fonte de la paraffine, occupe toute l'épaisseur de la plaque, mais sur la face postérieure son diamètre est moindre. Sur les autres trois plaques elle devient de moins en moins apparente. En outre toutes les perforations présentent des fissures radiées d'autant plus nombreuses, plus profondes et plus complètes qu'on les considére sur des plaques plus éloignées. Ainsi, tandis que sur la première plaque il n'y en a que trois, peu étendues et très-superficielles (seulement sur la face antérieure de la plaque), la quatrième en présente dix, bien plus longues, occupant toute l'épaisseur de la plaque et formant ainsi des véritables crevasses par éclatement. Enfin, tandis que les bords des trous des entrées sont légèrement déprimés sur toutes les quatres plaques, les ouvertures des sorties ont les bords légèrement boursouflés.

Relativement à la *pénétration de la balle dans l'eau* le capitaine Grigoresco, officier d'artillerie très-distingué et membre de la commission de réception de la nouvelle arme, nous assure que dans ses expériences la

balle a pu pénétrer, perpendiculairement dans l'eau, une couche de $1\,^1/_2$ mètre et que sur 100 projectiles 5 à 6 tout au plus subissent des déformations, tandis que 2 à 3 seulement peuvent se fragmenter. Il ajoute en outre, en s'appuyant toujours sur ses expériences, que la force de pénétration de la balle de notre fusil est plus grande d'un tiers, que celle des projectiles à enveloppe métallique de $8^{m}/_{m}$, actuellement en service dans les armées européennes.

TIR SUR DES CADAVRES HUMAINS ET SUR DES CHEVAUX VIVANTS,

Aux distances réelles de 5 — 10 — 15 — 50 — 100 — 600 — 1000 — 1200 et 1400 mètres.

Les expériences sur les cadavres humains et sur les chevaux vivants ont eu lieu à des distances de plus en plus grandes, jusqu'à 1400 mètres. Les cadavres étaient placés tantôt de front, tantôt trois à cinq cadavres étaient mis, à des intervalles de 50 centimètres, les uns derrière les autres. Derrière les sujets en expérience étaient placés des sacs, remplis avec de la sciure de bois de chêne, pour recueillir les balles.

Quoique nous ayons partagé les blessures en deux catégories : celles des cadavres et celles des chevaux vivants, nous croyons que, pour faciliter la comparaison de ces lésions, aux mêmes distances chez les uns et chez les autres, il serait préférable de grouper les résultats obtenus par distances de tir et de les étudier en même temps.

Lésions produites chez les cadavres humains et chez les chevaux vivants, à des distances réelles et progressivement croissantes.

Les dissections ont été faites après chaque expérience, celles des cadavres dans notre Laboratoire de Chirurgie Opératoire et d'Anatomie Topographique de la Faculté et celles des chevaux dans la Salle des Dissections de l'École Supérieure de Médecine Vétérinaire de Bucarest.

À 5 MÈTRES.

Cheval vivant.

1. *Thorax.* Projectile entré par la région précordiale et sorti par le côté droit du thorax. Immédiatement après la blessure le sang s'échappe

en jet rouge par les deux trous et par les narines de l'animal, qui succombe cinq minutes après quelques mouvements convulsifs des membres, en tombant par terre sur le côté gauche. Trou d'entrée $5^{m}/_{m}$, rond, régulier, avec aréole de perte de substance épidermique de $1^{m}/_{m}$. Fracture de la moitié postérieure de la 6-e côte, avec éclats de $4^{m}/_{m}$ à $2^{cm.}$ et esquilles adhérentes au périoste [1]. Perforation du poumon gauche, elliptique [2], à grand axe vertical, de $2\frac{1}{2}^{cm.}$ sur $1^{cm.}$, et à bords déchirés en petits lambeaux; admet l'introduction du pouce. Perforation de l'artère pulmonaire, au niveau de sa bifurcation, formant une perte de substance de $2\frac{1}{2}^{cm.}$, à bords éclatés en lambeaux de 1 à $5^{m}/_{m}$. Perforation du poumon droit, dont le trou de sortie, de $2\frac{1}{2}^{cm.}$, a les bords déchirés en petits lambeaux et se trouve masqué par 5 esquilles osseuses de $3^{m}/_{m}$ à $2^{cm.}$. Le canal de cette perforation, à parois un peu contuses, admet librement le pouce. Dans les deux cavités pleurales existent des caillots sanguins de la grandeur du poumon, occupant surtout les gouttières costo-vertébrales. Perforation de la moitié postérieure de la 6-e côte droite, dont le foyer est de $3^{cm.}$ et présente deux fissures longues de $3^{cm.}$ chacune et plusieurs esquilles pointues. Les esquilles trouvées dans la perforation pulmonaire proviennent de ce foyer, dont elles ont été détachées au moment de l'ouverture du thorax. Perforation de l'aponévrose du grand dentelé, oblongue verticalement, de $3^{cm.}$ sur $1^{cm.}$, à bords déchirés. Autour du trajet dans le tissu cellulaire sous-jacent au grand dorsal existe un énorme extravasat sanguin, de $40^{cm.}$ de diamètre, sur $6^{cm.}$ d'épaisseur, composé de caillots, de sérosité sanguine et d'une infiltration gélatiniforme rouge et jaune. Enfin, le trou de sortie cutané est de $12^{m}/_{m}$, à bords légèrement déchiquetés et présente une aréole de perte de substance épidermique de $2^{m}/_{m}$.

10 MÈTRES.

Chevaux vivants.

2. *Thorax.* Trou d'entrée cutané $8^{m}/_{m}$, circulaire, avec perte de substance épidermique plus grande. Zone d'infiltration sanguine sous-

---

[1] Voyez Pl. XXIII, Fig. 58 et 59.

[2] La balle a eu une direction oblique de bas en haut

cutanée de 3 cm, et sous-aponévrotique de 10cm. Fracture de l'extrémité sternale de la 6-e côte gauche, sans interruption de continuité. Perforation pleurale d'entrée de 3½cm. festonnée et entourée d'une zone d'infiltration sanguine de 5cm. Contusion du sommet du poumon gauche sans perte de substance. Perforation de la plèvre péricardique, circulaire, de 10m/m, par laquelle on voit l'ouverture du péricarde presque linéaire de 21m/m sur 5m/m et dont les extrémités, que l'on aperçoit par transparence, sont masquées par les bords de la perforation pleurale (voyez Fig. 68, Pl. XXVI). Trou d'entrée dans le cœur, régulier, de 15m/m. Trajet musculaire dans la paroi cardiaque long de 23 cm., traversant, de gauche à droite, le ventricule gauche, la cloison interventriculaire et le ventricule droit. Il admet l'introduction de l'index; ses parois sont contuses et en partie transformées en une couche pulpeuse. Trou de sortie du coeur (par le ventricule droit), de 20m/m, à bords légèrement déchirés. Les deux trous sont bouchés par des caillots sanguins qui les obturent incomplètement (voyez Fig. 69 et 70, Pl. XXVII).

Perforation du sommet du poumon droit, dont les trous d'entrée et de sortie sont irréguliers, 4 cm. sur 2½ cm., à bords festonnés (Fig. 67, Pl. XXVI). Le trajet dans le parenchyme pulmonaire est contus et infiltré de sang; il contient des caillots. Perforation pleurale (du côté de ce poumon), elliptique de 3 cm. sur 2 cm. et à bords toujours festonnés. Perforation de la moitié costale postérieure (2-e côte droite), avec esquilles osseuses adhérentes au périoste et 3 fragments longs de 15m/m à 30m/m. L'ouverture de l'espace intercostal, vue par la face interne de la paroi thoracique, est elliptique, de 3 cm. sur 2 cm., à bords contus et à grand axe parallèle aux fibres musculaires correspondantes. Trou de sortie cutané, rond, légèrement déchiré, 15m/m, avec zone d'infiltration sanguine sous-cutanée de 12 cm.. Trou musculaire légèrement elliptique, de 3 cm. sur 2 cm., à bords renversés en dehors. Infiltration sanguine de 35 cm. de diamètre sous les muscles mastoïdo-huméral et sterno-préscapulaire. Dans la cavité pleurale droite il y a des caillots sanguins énormes (3 kilogr.); du côté gauche, hémorrhagie moindre.

3. *Thorax*. Orifice d'entrée cutané, 5m/m, circulaire, avec perte de substance épidermique plus grande. Zone d'infiltration sanguine sous-cutanée, grande comme une pièce de 1 fr. Trou aponévrotique 8m/m. Infiltration sanguine sous-aponévrotique de 8cm. sur 5m/m d'épaisseur. Trou musculaire

elliptique, $10^m/_m$ sur $8^m/_m$, à bords irréguliers. Trajet musculaire long de $20^m/_m$., dans le sterno-trochinien, à parois contuses, admettant un crayon ordinaire. Zone d'infiltration sanguine sous-jacente, gélatiniforme, de $15^{cm.}$, sur $15^m/_m$ d'épaisseur. Trou musculaire du grand dentelé irrégulièrement triangulaire, festonné, $12^m/_m$. Perforation de l'espace intercostal elliptique de $20^m/_m$ sur $5^m/_m$, à bords contus déchiquetés. Orifice pleural d'entrée $3^{cm.}$ à bords déchirés, avec zone d'infiltration sanguine de $6^{cm.}$. Perforation en séton du péricarde dont le trou d'entrée, de $10^m/_m$., a les bords festonnés et le trou de sortie de $25^m/_m$ présente des bords toujours déchirés. Perforation en gouttière du ventricule droit, elliptique, de $6^{cm.}$ sur $3^{cm.}$, à bords contus, déchiquetés. Orifice pleural de sortie, $3^{cm.}$, à bords déchirés, avec zone d'infiltration sanguine de la grandeur d'une pièce de 5 frs. Orifice de sortie cutané, déchiqueté, $8^m/_m$, au niveau d'un espace intercostal, avec zone d'infiltration sanguine sous-cutanée de $8^{cm.}$. Infiltration sanguine sur le grand dentelé, de $15^{cm.}$. Trajet musculaire dans le sterno-trochinien, contus et infiltré de sang, admettant le petit doigt; son orifice d'entrée, de $10^m/_m$, est circulaire, tandis que celui de sortie de $2\,^1/_2{}^{cm.}$ est festonné. Trajet musculaire dans l'épaisseur du sterno-aponévrotique et des muscles de la région brachiale antérieure, permettant l'introduction d'un crayon, à parois contuses et infiltrées de sang.

15 MÈTRES.

Chevaux vivants.

4. *Tête.* Orifice d'entrée dans la région massétérine droite, $6^m/_m$, rond, régulier, avec perte de substance épidermique plus grande. Perforation de l'aponévrose massétérine, circulaire, $10^m/_m$. Zone d'infiltration sanguine très-intense, dans le tissu cellulaire. Le projectile après avoir traversé le masséter, la branche droite de la mâchoire inférieure, la tubérosité du maxillaire supérieur droit et la paroi externe de la fosse nasale droite, finit par produire un foyer de fracture par éclatement, après avoir traversé la cavité crânienne, étendu de la suture fronto-nasale à la suture pariéto-occipitale ($20^{cm.}$ de longueur sur $12^{cm.}$ de largeur). Certaines esquilles ont été isolées et lancées, d'autres sont restées adhérentes aux parties molles (voyez Fig. 20, Pl. VIII). Parmi ces dernières on trouve un fragment de plomb en forme de plaque aplatie (Fig. 20, Pl. VIII). Dans ce foyer de fracture on compte 12 fragments osseux de 2 à $16^{cm.}$ qui restent adhérents. Trou

de sortie cutané très-irrégulier, à bords déchirés et renversés en dehors, formant une plaie de 7^{cm} sur $4^{cm.}$. L'animal succombe 3 minutes après la blessure. La substance cérébrale est réduite en pulpe sur le trajet du projectile et une petite portion est répandue dans le foyer de la plaie crânienne.

5. *Tête et Cou.* Trou d'entrée dans la fosse temporale gauche, circulaire, régulier, $5^{m}/_{m}$, laisse jaillir un jet puissant de sang rouge immédiatement après la production de la blessure. Perte de substance épidermique, formant autour de l'orifice une aréole de $2^{m}/_{m}$, à bords légèrement fissurés. Infiltration sanguine du tissu conjonctif sous-cutané, grande comme une pièce de 5 frs. Trajet dans la masse du crotaphite admettant un gros crayon. Fracture de la branche verticale gauche de la mâchoire inférieure avec plusieurs fragments, dont un est constitué par le condyle lui même, et 5 fissures, la plus longue ayant $12^{cm.}$ [1]). Écornure du temporal et du sphénoïde gauches. Fracture de la grande corne gauche de l'os hyoïde en trois fragments. Entre la base du crâne, les branches de la mâchoire inférieure et la partie supérieure de la colonne vertébrale cervicale on trouve un foyer hémorrhagique colossal, ayant $45^{cm.}$ de longueur sur $28^{cm.}$ de largeur et au milieu duquel se trouvent deux petits fragments de plomb. Plus loin encore (à $30^{cm.}$), après avoir longé le côté droit de la colonne vertébrale, la balle a frappé l'extrémité postérieure droite du corps de la II-e vertèbre cervicale et l'apophyse transverse droite de la III-e vertèbre cervicale, en produisant un foyer de fracture de $7^{cm.}$, avec plusieurs esquilles adhérentes, de $8^{m}/_{m}$ à $3^{cm.}$, et 2 fissures de $2\frac{1}{2}^{cm.}$. Dans ce dernier foyer de fracture la balle s'est fragmentée en 19 morceaux de plomb et de manteau, incrustés les uns dans la substance osseuse, les autres dans la substance musculaire, et dont les plus petits ont le volume d'un grain de chènevis, tandis que les plus volumineux sont gros comme un grain de maïs. Le plus grand des tous est formé surtout par le manteau du projectile, déchiré et recrocquevillé (Fig. 17, Pl. VII). En dehors de ces fragments on trouve parsemés et incrustés dans la chair musculaire une foule de très-petits grains métalliques, ou plutôt du sable métallique. Donc, ce projectile a parcouru en tout un trajet de $32^{cm.}$ dans les tissus de l'animal, ayant fracturé sur son chemin 6 os et se fragmentant totalement dans

[1]) Voyez Fig. 54, Pl. XX.

le 6-e os. L'animal avait succombé 2 minutes après la production de la blessure.

50 MÈTRES.

Cadavres humains.

6. *Tête.* Plaie en sillon dans la région du pariétal gauche. Perforation tégumentaire unique de $6^{cm.}$ sur $3^{cm.}$, à bords déchirés. Foyer de fracture du pariétal, avec perte de substance osseuse de $4^{cm.}$ et un éclat osseux de $2\,{}^1/_2{}^{cm.}$, encore adhérent au périoste crânien. Trois fissures se terminant en avant à l'arcade sourcilière gauche, en arrière et à gauche jusqu'à l'apophyse mastoïde et à droite jusqu'à la fosse temporale. Ouverture des méninges, irrégulière, à peu près elliptique antéro-postérieurement, de $3^{cm.}$ sur $2^{c.m}$, à bords déchirés en petits lambeaux. Destruction des circonvolutions cérébrales sur une étendue de $3^{cm.}$ et une profondeur de $2^{cm.}$ (Fig. 21, Pl. VIII).

Deux têtes, dont l'une évidée par le trou occipital, sont placées l'une à côté de l'autre:

7. *La tête avec son contenu.* Trou d'entrée cutané sur le front, $8\,{}^m/m$ verticalement, $12\,{}^m/m$ transversalement, à bords légèrement renversés en dedans et présentant neuf déchirures de 6 à $12\,{}^m/m$. Perforation osseuse sur le frontal gauche près de la ligne médiane, $18\,{}^m/m$ d'avant en arrière, $12\,{}^m/m$ transversalement. Toute la voûte crânienne est fracassée, avec des fissures allant en arrière jusqu'au trou occipital (en passant par le trou de sortie), en avant au rebord orbitaire droit et latéralement aux rochers.

Il y a 20 fragments de la grandeur de $5\,{}^m/m$ jusqu'à celle de $18^{cm.}$. Quelques esquilles sont enfoncées dans les méninges. Trou de sortie tégumentaire sur le côté gauche de l'occipital, $15\,{}^m/_m$ verticalement, $12\,{}^m/m$ transversalement, à bords déchirés en petits lambeaux renversés en dehors (8 déchirures radiées, de 4 à $14{}^m/_m$).

La substance cérébrale fait hernie par ce trou. Ouverture de sortie osseuse au point de rencontre de la suture interpariétale avec la suture occipito-pariétale (fontanelle postérieure), irrégulière, de $18\,{}^m/_m$ transversalement sur $20\,{}^m/m$ verticalement, de laquelle partent 7 fissures qui se rencontrent avec celles du trou d'entrée en circonscrivant ensemble les fragments déjà mentionnés. Un de ces fragments est enfoncé dans la substance cérébrale réduite à l'état de bouillie (Fig. 22 et 23, Pl. IX).

8. *La tête évidée.* Trou d'entrée tégumentaire sur la bosse frontale droite, $8^{m}/_{m}$. Ses bords présentent 10 petites déchirures de 2 à $6^{m}/_{m}$. Perforation d'entrée osseuse légèrement elliptique dans le sens vertical, de $10^{m}/_{m}$ sur $6^{m}/_{m}$. À sa partie supérieure on trouve une esquille au dépens de la table externe de forme à peu près carrée, de $10^{m}/_{m}$ sur $5^{m}/_{m}$ et adhérente au péricrâne. Dé la partie supérieure de ce trou part une fissure très superficielle, à peine perceptible, longue de $30^{m}/_{m}$. Les bords de cette perforation présentent une perte de substance plus considérable *sur la face interne de la voûte.* Trou de sortie tégumentaire, $20^{m}/_{m}$, dans la direction antéro-postérieure et $12^{m}/_{m}$ transversalement, á bords renversés en dehors et offrant 8 déchirures de 4 à $10^{m}/_{m}$. Perforation de sortie osseuse sur l'angle postéro- supérieur du pariétal droit, $7^{m}/_{m}$ transversalement et $10^{m}/_{m}$ d'avant en arrière, à bords taillés en biseau *au dépens de la table externe*; on y trouve 7 esquilles, de $2^{m}/_{m}$ à $10^{m}/_{m}$, adhérentes au péricrâne et produites exclusivement au dépens de la table externe (Pl. XI, Fig. 26 et 27 et Pl. XII, Fig. 28 et 29).

9. *Face et cou.* Trou d'entrée, $6^{m}/_{m}$, avec une déchirure de $1^{cm.}$. Aréole de perte de substance épidermique de $1^{m}/_{m}$. Fracture par éclats du corps du maxillaire inférieur, avec un fragment comprenant toute l'épaisseur et la longueur de cette portion de l'os et adhérent au périoste. Le foyer de la fracture est de $3^{cm.}$ et présente une foule d'esquilles, les unes libres, d'autres adhérentes. Fractures des apophyses transverses gauches, des III-e et IV-e vertèbres cervicales, avec déchirures de la substance musculaire. Trou de sortie $8^{m}/_{m}$.

10. *Thorax.* Entrée tégumentaire dans un espace intercostal gauche, $6^{m}/_{m}$,5, à bords très-réguliers ; perte de substance épidermique plus grande. Perforation en gouttière, régulière, du bord sternal. Trou d'entrée dans le péricarde légèrement elliptique de $11^{m}/_{m}$, ; trou de sortie rond, mais grand comme une pièce de 2 frs. Liquide séro-sanguinolent dans le péricarde. Perforation du lobe pulmonaire supérieur (gauche) de $20^{m}/_{m}$., à bords déchirés. Fracture du corps d'une vertèbre dorsale, à trajet irrégulier et avec quelques esquilles. Trou de sortie cutané $7^{m}/_{m}$, avec décollement des bords cutanés sur une étendue de $25^{m}/_{m}$. Trou aponévrotique plus grand, laisse hernier une petite portion de masse musculaire.

11. *Thorax.* Entrée cutanée à côté du bord gauche du sternum, $6^{m}/_{m}$, régulière, avec perte de substance épidermique de $1^{m}/_{m}$ en plus.

Perforation du cartilage sterno-costal, de 6 $^{m}/_{m}$, présentant 3 petites fissures. Perforation pulmonaire de 10 $^{m}/_{m}$, à bords déchirés et dont le canal admet le petit doigt. Fracture de l'extrémité vertébrale de la 7-e côte, qui ne tient à la vertèbre correspondante que par de petites esquilles et de minces lambeaux périostiques.

12. *Abdomen.* Trou d'entrée dans la région ombilicale, circulaire, à bords très-réguliers et avec aréole de perte de substance épidermique de 1$^{m}/_{m}$. Un petit morceau de chemise effiloqué est resté dans ce trou. Perforation du colon transverse, de 20$^{m}/_{m}$, à bords déchirés (l'intestin est rempli de matières fécales et de gaz), avec perte de substance moindre de la muqueuse. Sortie cutanée 6$^{m}/_{m}$, à bords réguliers.

13. *Abdomen.* Orifice d'entrée dans le flanc gauche, 6$^{m}/_{m}$; aréole de perte de substance épidermique de 1$^{m}/_{m}$. Perforation en gouttière du colon descendant de 4^{cm}, avec perte de substance de la muqueuse moindre. Foyer de fracture du corps de la III-e vertèbre lombaire, de 4^{cm} sur 3^{cm}, avec esquilles et fragments de 25$^{m}/_{m}$ (Fig. 16, Pl. VII). Sortie cutanée, régulière, 8$^{m}/_{m}$, à bords déchiquetés.

14. *Épaule.* Perforation d'entrée immédiatement en dehors de l'apophyse coracoïde gauche, de 7$^{m}/_{m}$, avec perte de substance épidermique de 1$^{m}/_{m}$ en plus. Perforation de l'articulation acromio-claviculaire, régulière, de 8$^{m}/_{m}$, à bords renversés vers la sortie. Sortie 9$^{m}/_{m}$, à bords légèrement déchiquetés.

15. *Bras.* Ouverture d'entrée vers l'extrémité inférieure, 7$^{m}/_{m}$. Foyer de fracture complète de l'épiphyse humérale avec éclats ; plusieurs esquilles libres proéminent par le trou de sortie grand de 6^{cm} sur 4^{cm}, à bords déchirés en lambeaux et renversés en dehors. La substance musculaire est déchirée.

16. *Avant-bras.* Entrée vers la partie supérieure, 7$^{m}/_{m}$. Foyer de fracture de la diaphyse cubitale vers son extrémité supérieure, de 13^{cm} d'étendue, avec plusieurs esquilles libres. La sortie, de 3^{cm} sur 1^{cm}, représente une plaie déchirée en lambeaux au niveau de la crête cubitale. La substance musculaire est déchirée.

17. *Main.* Orifice d'entrée sur la face dorsale, 6$^{m}/_{m}$, régulièr. Fracture complète de l'extrémité inférieure du III-e métacarpien, avec esquilles adhérentes aux parties molles. Trou de sortie sur la paume de la main, 7$^{m}/_{m}$, à bords déchiquetés.

18. *Cuisse.* Trou d'entrée vers le sommet du triangle de Scarpa, 6$^{m}/_{m}$, régulièr. Foyer de fracture comminutive, complète de la diaphyse fémorale, avec plusieurs esquilles libres et lancées dans les chairs postérieures qui sont

déchirées. Sortie cutanée représentant une plaie de 5$^{cm.}$ de diamètre, à bords déchirés en plusieurs lambeaux renversés en dehors. La moelle osseuse est répandue dans les chairs.

19. *Genou*. Perforation d'entrée 6 $^{1}/_{2}$ $^{m}/_{m}$. Perforation en gouttiere du bord supérieur de la rotule. Fracture de l'épiphyse fémorale avec esquilles et plusieurs fragments, formant un foyer qui occupe le $^{1}/_{4}$ inférieur de l'os. Les condyles sont séparés par une fente complète du silllon intercondylien. Au trou de sortie osseux il y a plus d'esquilles. Sortie cutanée 7$^{m}/_{m}$, régulière (Fig. 39 et 40, Pl. XVI).

20. *Jambe*. Entrée au niveau de la tubérosité antérieure du tibia, régulière, 6$^{m}/_{m}$. Perforation de l'os, avec trou d'entrée de 8$^{m}/_{m}$ et celui de sortie de 30 $^{m}/_{m}$. Le foyer de fracture présente deux fissures inférieures. Sortie tégumentaire 7$^{m}/_{m}$, régulière.

100 MÈTRES

Cadavres humains

21. *Thorax*. Trou d'entrée, 6$^{m}/_{m}$, régulier, au dessous de l'articulation sterno-claviculaire droite. Perforation pleurale, de 30$^{m}/_{m}$., à bords déchirés en lambeaux. Perforation en gouttière du poumon, régulière. Fracture de l'extrémité vertébrale de la III-e côte droite, avec plusieurs esquilles adhérentes aux parties molles et par laquelle on peut introduire l'indicateur. Sortie cutanée, circulaire, 7$^{m}/_{m}$.

22. *Thorax*. Entrée au dessous de l'articulation sterno-claviculaire gauche, 6$^{m}/_{m}$, ronde. Trou aponévrotique, rond, 10$^{m}/_{m}$. Perforation pulmonaire de 20$^{m}/_{m}$, à bords déchirés. Trajet dans le parenchyme pulmonaire admettant le petit doigt, à parois légèrement contuses. Perforation en gouttière du bord spinal de l'omoplate. Trou de sortie cutané, circulaire, 6$^{m}/_{m}$. Trajet dans les muscles 10$^{m}/_{m}$, régulier.

23. *Abdomen*. Ouverture d'entrée dans la fosse iliaque gauche, 6$^{m}/_{m}$, à bords réguliers, avec aréole pe perte de substance épidermique de 1$^{m}/_{m}$. Une perforation de l'intestin grêle, de 10$^{m}/_{m}$, à bords irréguliers avec, perte de substance moindre de la muqueuse (l'intestin contient des matières et des gaz). Perforation de l'os iliaque, avec trou d'entrée sur sa face interne, ovalaire, de 13$^{m}/_{m}$, sur 10$^{m}/_{m}$ et trou de sortie triangulaire de 15$^{m}/_{m}$ sur 10$^{m}/_{m}$. Plusieurs fissures superficielles existent sur les deux faces de l'os, mais elles sont plus nombreuses sur sa face externe. Une seule intéresse toute l'épaisseur

de l'os et se propage en bas jusqu'à la cavité cotyloïde (Fig. 53, Pl. XX).

24. *Bras.* Trou d'entrée 6 $^m/_m$, circulaire, à bords réguliers. Trou de sortie forme une plaie grande comme une pièce de 5 frs, à bords déchirés et qui laisse hernier une portion du triceps, longue de 5^{cm} et épaisse de 4^{cm}, parsemée de grains osseux. A la partie supérieure de cette plaie on voit 4 esquilles osseuses, de 5 à $10^m/_m$, complètement isolées, tandis que vers sa partie moyenne on distingue des petits lambeaux de drap et deux petits fragments provenant du manteau de la balle. Fracture comminutive de la diaphyse humérale, 15^{cm} longueur, avec 20 esquilles et fragments de $2^m/_m$ à 6^{cm}, les plus grands étant restés adhérents au périoste. La moelle osseuse est complètement détruite et dispersée dans le voisinage. La masse musculaire est hachée tout autour et parsemée de substance osseuse presque pulvérulente (voyez la Fig. 38, Pl. XVI qui représente le bras dont le tégument et la couche musculaire ont été incisés longitudinalement pour faire voir le foyer de la fracture, et Fig. 37, Pl. XVI qui représente l'humérus). Le projectile qui a déterminé cette fracture a traversé encore deux sacs remplis de sciure de bois de chêne, formant une paroi de 75^{cm}, ainsi qu'une planche de bois de tilleul de 11^{cm} et s'est arrêté dans la seconde planche où il etait figé (Fig. 37, Pl. XVI).

25. *Bras.* Trou d'entrée circulaire, $7^m/_m$. Fracture complète de l'extrémité supérieure de l'humérus, occupant une étendue de 13^{cm}, avec 16 esquilles et fragments de $3^m/_m$ à 5^{cm} dont quelques uns sont libres. Masse musculaire détruite. Trou de sortie dans la fosse sus-épineuse de l'omoplate, $7^m/_m$, régulier.

26. *Avant-bras.* Entrée sur la face postérieure, $6^m/_m$, régulière; fracture complète de la diaphyse cubitale vers son extrémité inférieure, avec 11 esquilles et fragments de $4^m/_m$ à 5^{cm}. Trou de sortie $20^m/_m$, à bords déchirés en petits lambeaux.

27. *Cuisse.* Orifice d'entrée vers le milieu de la face antérieure, circulaire, régulier, $6^m/_m$, avec perte de substance épidermique plus grande. Quatre ouvertures cutanées sur la face opposée dont une de $20^m/_m$, à bords déchirés et renversés en dehors, donne passage à des petits lambeaux d'aponévrose et de muscles; une autre plus en dedans, linéaire, parallèle à l'axe du membre, de 5^{cm} sur 1^{cm}, présente des bords décollés sur une grande étendue ; une troisième, á côté de la première, est ovalaire, de 4^{cm} sur $2\frac{1}{2}^{cm}$, à bords décollés sur une étendue considérable; enfin une quatrième plaie linéaire de $10^m/_m$, à bords très-peu ecartés et décollés. Par la

1re et la 3e de ces ouvertures l'indicateur passe très-facilement jusqu'au foyer de la fracture. Celui-ci a complètement détruit la continuité de l'os, de sorte que lorsqu'on remue le membre on a la sensation d'un sac rempli de pierres. La première des quatre plaies parait être le trou de sortie du projectile, tandis que les trois autres sont très probablement l'effet de l'action destructive du projectile. La supposition qu'elles seraient dues à des éclats osseux ne parait pas admissible, puisqu'on ne trouve des esquilles rejetées ni dans les ouvertures ni autour du cadavre. On ne trouve pas non plus de fragments de projectile. Jusqu'à une certaine profondeur le trajet musculaire, en avant du foyer de la fracture, est un canal cylindrique, régulier, admettant un crayon.

Mais la substance musculaire du voisinage de l'os, et surtout celle de la partie postérieure du foyer, est réduite á l'état de viande hachée et parsemée d'une multitude de fragments osseux et d'esquilles de $5^{m}/_{m}$ à 10^{cm}, dont le nombre est de 22. Les fragments sont adhérents au périoste, mais les esquilles sont complètement isolées. Le foyer de cette fracture, mesuré jusqu'à la terminaison des fissures, est de 20^{cm} (voyez Fig. 35 et 36, Pl. XV). Les vaisseaux fémoraux n'ont pas été atteints.

28. *Cuisse*. Entrée vers l'extrémité inférieure, un peu elliptique, $6^{m}/_{m}$ à bords réguliers. Perte de substance épidermique plus considérable. Sortie, $7^{m}/_{m}$, laisse hernier un peu de tissu cellulo-adipeux ; trajet musculaire cylindrique, uni, admettant un crayon.

600 MÈTRES

Cinq cadavres humains sont placés les uns derrière les autres, à 50 centimètres d'intervalle.

Une balle traverse trois cadavres et tombe entre le 3-e et le 4-e cadavres (Fig. 44 et 45, Pl. XVII).

1^{r}. **Cadavre.**—*29. Jambe droite.* Trou d'entrée en pertre de substance, à bords réguliers, $6^{m}/_{m}$, au niveau de la diaphyse tibiale. Sortie un peu allongée parallèlement à l'axe du membre, $6^{m}/_{m}$, présentant deux déchirures de $2^{m}/_{m}$. Perte de substance épidermique un peu plus grande. Fracture de la diaphyse tibiale vers sa partie supérieure, occupant une longueur de 13^{cm}, avec 14 esquilles et fragments de $12^{m}/_{m}$ à $8\frac{1}{2}$ ^{cm} et grains osseux dispersés dans les chairs qui sont déchirées (Fig. 44 et 45 Pl. XVII).

2e. **Cadavre.**—*30. Jambe gauche.* Entrée circulaire, $5^{m}/_{m}$. Sortie $20^{m}/_{m}$,

à bords présentant 3 déchirures de 3 à $7^{m}/_{m}$, laisse passer des petits lambeaux musculo-aponévrotiques. La pointe aplatie et tordue du manteau du projectile est trouvée sous la peau près de la plaie. Foyer de fracture diaphysaire du tibia, complète, de 11^{cm}. Les esquilles plus grandes sont adhérentes au périoste. Treize esquilles et fragments de $8^{m}/_{m}$ à 9^{cm}. Longueur des fissures 4 à 11^{cm}. De petites esquilles décollées de périoste et de grains osseux sont disséminés, dans les chairs post-tibiales surtout.

3e. **Cadavre.**— *31. Jambe gauche.* Orifice d'entrée $5^{m}/_{m}$. Sortie commune avec celle d'une autre balle, elliptique, $10^{m}/_{m}$. Perforation en gouttière de la tubérosité interne du tibia, de $10^{m}/_{m}$. Derrière ce cadavre on trouve par terre le projectile recourbé et ayant quitté sa chemise (Fig. 44 et 45, Pl. XVII).

Un autre projectile traverse deux cadavres :

1^r^. **Cadavre.**—*32. Cuisse.* Trou d'entrée rond, $5^{m}/_{m}$, à bords très-réguliers, dans le triangle de Scarpa. Ouverture aponévrotique plus grande ; trajet musculaire cylindrique, uni, $7^{m}/_{m}$, rempli de sang. Perforation demi-circulaire du bord interne de l'artère fémorale, $5^{m}/_{m}$. Trajet musculaire au-delà de l'artère est un peu plus large et ne contient pas de sang. Sortie $5^{m}/_{m}$, à bords irréguliers présentant 4 déchirures de $1^{m}/_{m}$.

2e. **Cadavre.** — *33. Cuisse.* Entrée circulaire $7^{m}/_{m}$. Ouverture aponévrotique elliptique, $10^{m}/_{m}$. Trajet musculaire un peu contus, admet un crayon. Sortie $8^{m}/_{m}$, à bords présentant trois déchirures de $2^{m}/_{m}$.

Une troisieme balle traverse encore deux cadavres :

2e. **Cadavre** (le premièr n'a pas été touché, la balle ayant passé entre ses cuisses). 34. *Cuisse.* Perforation d'entrée $7^{m}/_{m}$, à bords réguliers. Trou aponévrotique légèrement elliptique, $7^{m}/_{m}$. Trajet musculaire légèrement contus. Sortie $6^{m}/_{m}$, à bords dechirés (6 déchirures de $2^{m}/_{m}$), laisse passer un peu de graisse.

3e. **Cadavre.**—*35. Jambe.* Plaie de la peau en séton, à ouvertures elliptiques, de $8^{m}/_{m}$ sur $5^{m}/_{m}$, séparées par un pont de peau de 3^{cm}. Trajet musculaire admettant un crayon.

36. *Cuisse.* Un projectile rase le côté gauche de la racine du pénis, produisant une perte de substance elliptique de $7^{m}/_{m}$, à bords irréguliers et présentant quatre crevasses. Ouverture aponévrotique de $10^{m}/_{m}$, contient des petits lambeaux de l'étoffe du pantalon. Le projectile s'est engagé ensuite par le pli génito-crural correspondant, en y faisant une ouverture encore elliptique et, après avoir cheminé sous la peau une certaine distance, il

s'est arrêté dans le tissu cellulo-adipeux de la partie postéro-supérieure de la cuisse correspondante, où il s'est incrusté la pointe en bas et en dehors. Cette balle ricochée porte une empreinte linéaire oblique vers sa partie moyenne.

37. *Crâne.* Entrée sur le côté droit du front, $5^{m}/_{m}$, rond ; deux petites crevasses sur les bords de la perte de substance épidermique. Sortie au dessus de l'oreille droite, elliptique dans le sens antéro-postérieur de $8^{m}/_{m}$ sur $6^{m}/_{m}$; on y voit de la substance cérébrale herniée. Plaie en gouttière insignifiante de la partie supérieure du pavillon de l'oreille. Ouverture d'entrée osseuse, elliptique á grand axe transversal, de $10^{m}/_{m}$ sur $7^{m}/_{m}$, de laquelle partent quatre fissures allant en avant à l'orbite droite, en arrière à la bosse pariétale correspondante ainsi qu'à l'ouverture de sortie et à gauche á la suture coronaire. Une cinquième fissure très-superficielle se dirige à gauche à une distance de $20^{m}/_{m}$.

Trou de sortie osseux formant une perte de substance elliptique, à grand axe antèro-postérieur, de $32^{m}/_{m}$ sur $12^{m}/_{m}$, par laquelle la substance cérébrale est herniée à travers une ouverture des méninges elliptique de $20^{m}/_{m}$ sur $10^{m}/_{m}$. De cette perforation osseuse s'étendent une fissure en arrière, jusqu'à la bosse pariétale correspondante, et une autre à droite et en bas jusqu'à l'arcade zygomatique. Le foyer de cette fracture présente 3 fragments de 2 à 12^{cm}. L'étendue du pont osseux, intermédiaire entre les deux perforations, est de 6^{cm} (Fig. 30, Pl. XIII). Trou d'entrée des méninges, toujours irrégulièrement elliptique, (dans le sens antéro-postérieur) $18^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$.

Trajet intra-cérébral $88^{m}/_{m}$ de longueur, permet l'introduction du petit doigt.

38. *Face.* Trou d'entrée tégumentaire au niveau de la fosse canine gauche, $5^{m}/_{m}$, à bords réguliers, avec perte de substance épidermique plus grande sur le bord interne de l'orifice. Trou de sortie à la partie postérieure droite du cou sous l'occipital, $7^{m}/_{m}$, à bords légèrement déchiquetés. Perforation du maxillaire dans la fosse canine, $15^{m}/_{m}$, à bords fragmentés, présentant deux esquilles (de $8^{m}/_{m}$ et de $3^{m}/_{m}$), adhérentes à la muqueuse du sinus maxillaire et refoulées dans ce sinus. Une fissure, partant du bord interne de la perte de substance osseuse, se termine au rebord osseux correspondant du squellette nasal. (Fig. 31, Pl. XIII). Destruction des racines de la 2-e grande molaire gauche. Fracture de la voûte palatine avec plaie de la fibro-muqueuse de $24^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$. Per-

foration en gouttière de la 3-e vertèbre cervicale, avec quelques esquilles adhérentes.

39. *Cou.* Ouverture d'entrée 5 $^{m}/_{m}$, réguliere, avec perte de substance épidermique de 7 $^{m}/_{m}$., au-dessus de l'articulation sterno-claviculaire gauche. Sortie à gauche de l'apophyse épineuse de la 1-ère vertèbre dorsale, 5 $^{m}/_{m}$, à bords légèrement déchiquetés. Ouverture aponévrotique à l'entrée 7 $^{m}/_{m}$. Perforation oesophagienne de part en part, circulaire de 5 $^{m}/_{m}$. Trajet musculaire dans les prévertébraux de 6 $^{m}/_{m}$. Trou aponévrotique de sortie 8 $^{m}/_{m}$. Perforation du corps de la 1-ère vertèbre dorsale, permettant l'introduction d'un crayon avec esquilles adhérentes. Trajet musculaire au-delà de l'os contus.

40. *Thorax et Abdomen.* Le projectile, entré dans le 6-e espace intercostal, perfore la plèvre et le foié et sort par la 9-e côte gauche. Entrée tégumentaire, circulaire, 5 $^{m}/_{m}$., entourée d'une aréole de perte de substance épidermique de 1 $^{m}/_{m}$. Perforations aponévrotiques circulaires 6 $^{m}/_{m}$. Perforation des muscles intercostaux elliptique. Trou pleural antérieur 6 $^{m}/_{m}$., postérieur 5 $^{m}/_{m}$. Perforation de la face convexe du foie, avec trou d'entrée irrégulier, déchiqueté, de 4^{cm} sur 3^{cm}, trou de sortie irrégulièrement étoilé de 2^{cm} sur 1^{cm}, et trajet dans le parenchyme de 9 $^{m}/_{m}$, régulier, sans parois bien délimitées. Distance entre les deux trous 9^{cm}. Perforation en échancrure (de 7 $^{m}/_{m}$) du bord supérieur de la 9-e côte, avec petites esquilles adhérentes.

41. *Avant-bras.* Orifice d'entrée légèrement elliptique, 5 $^{m}/_{m}$ sur 3 $^{m}/_{m}$, avec aréole de perte de substance épidermique de 7 $^{m}/_{m}$. Trou aponévrotique 3 $^{m}/_{m}$ sur 2 $^{m}/_{m}$. Trajet musculaire jurqu'au squelette, cylindrique, uni, 8 $^{m}/_{m}$. Foyer de fracture complète de la partie supérieure de la diaphyse radiale, de $4\,^{1}/_{2}{}^{cm}$, avec beaucoup d'esquilles adérentes au périoste de 2 $^{m}/_{m}$ à 2^{cm}. La substance musculaire péri-osseuse est parsemée de petits grains osseux. Trajet musculaire au-delà de la fracture contus, admettant le petit doigt. Perforation du segment postérieur de l'artère humérale près de sa bifurcation, représentant la moitié très-nette d'un cercle de 5 $^{m}/_{m}$. Ouverture aponévrotique de sortie, 6 $^{m}/_{m}$, sur 4 $^{m}/_{m}$, laisse hernier une petite portion musculaire ; ses bord sont déchirés. Trou de sortie cutané, 6 $^{m}/_{m}$ sur 4 $^{m}/_{m}$, présente quelques petites crevasses. Le projectile qui a produit cette blessure, en sortant par l'écran de papier placé derrière le cadavre, a laissé une perte de substance qui figure une balle couchée obliquement, le sommet en bas. Par conséquent il a

changé de position, de sorte qu'un sujet, placé derrière le cadavre, aurait pu être plus gravement blessé par cete balle ricochée.

Chevaux vivants.

42. *Plaie pénétrante du cou.* Le projectile a traversé la masse musculaire de la partie supérieure du cou. Entrée légèrement elliptique, 6 m/m sur 4 m/m, avec aréole de perte de substance épidermique de 1 m/m. Foyer d'infiltration sanguine gélatiniforme sous cutané, 5^{cm}, avec petits caillots. Trajet musculaire net, 7^{cm} longueur, sur 9 m/m de diamètre. Fracture de la base de l'apophyse transverse de la V-e vertèbre cervicale, avec petites esquilles adhérentes. Perforation linéaire de 2^{cm} du ligament cervical supérieur. Perforation du peaucier irrégulièrement circulaire à bords déchiquetés. Foyer d'infiltration sanguine gélatiniforme de 5^{cm} sur 3^{cm}, dans le tissu conjonctif sous-jacent au trou de sortie, lequel est de 6 m/m, rond, et à bords légèrement déchiquetés.

43 et 44. *Plaie non perforante du thorax et de l'humérus*[1]. Trou d'entrée circulaire, régulièr, 5 m/m, avec aréole de perte de substance épidermique de 2 m/m. Foyer d'infiltration sanguine gélatiniforme sous-cutané. Perforation de la crête sternale, régulière, 6 m/m. Trou de sortie cutané du thorax avec foyer d'infiltration sanguine sous-cutané de 5^{cm} sur 3^{cm}. Second trou d'entrée cutané dans le membre antérieur, 5 m/m. Fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus avec un fragment de 6^{cm} (voyez Fig. 41, Pl. XVII). Trou de sortie cutané sur ce membre, 8 m/m, déchiré.

45. *Abdomen.* Plaie pénétrante. Entrée dans le flanc gauche, 5 m/m, circulaire, à bords nets, laisse sourdre un peu d'excréments liquides. Ouverture péritonéale 6 m/m, ronde, régulière. Perforation diaphragmatique, de même diamètre. Trou d'entrée dans la rate, rond, 8 m/m, à bords légèrement déchiquetés. Trou de sortie splénique, triangulaire, 15 m/m sur 10 m/m. Trajet dans la pulpe splénique, uni, admettant un gros crayon. Sept perforations du gros intestin de 8 m/m à 15 m/m. Quatre perforations du méso-colon de 4 à 15 m/m. Six perforations de l'intestin grêle de 5 à 8 m/m. Deux perforations du mésentère de 5 à 10 m/m. Dans toutes ces perforations intestinales la perte de substance de la muqueuse est de 3 à 6 m/m moindre que celle de la séro-musculeuse. Les intestins sont remplis de matières (le cheval avait

[1] Nous comptons ici deux plaies, puisque en réalité il y a deux trous d'entrée et deux trous de sortie tégumentaires produits par le même projectile.

brouté pendant quelque temps avant l'expérience). En outre les bords des perforations sont partout légèrement déchirés. Dans la cavité péritonéale s'est épanchée une certaine quantité d'excréments mélangés à des caillots sanguins provenant de la blessure splénique. Les ouvertures péritonéale et diaphragmatique de sorties sont élliptiques, de 3^{cm} sur 2^{cm}. Après avoir traversé le Xe espace intercostal le projectile a parcouru un espace de 8^{cm}, dans le tissu cellulaire sous-cutané, et s'est arrêté sous la peau, où il était placé obliquement, la pointe en arrière et en bas, sans présenter de déformations. Nous avons omis de noter les foyers d'infiltration sanguine sous-cutanés.

46. *Machoire inférieure.* Orifice d'entrée et de sortie très-réguliers, $6^{m}/_{m}$. Perforation régulière de la branche gauche, de $6^{m}/_{m}$, avec deux petites fissures superficielles au trou d'entrée osseux. Celui de sortie, avec perte de substance plus grande sur ses bords. Pénétration en rainure du bord inférieur de la branche droite (Fig. 61, Pl. XXIII).

47. *Thorax.* Le sang coule en jet fort par le trou d'entrée immédiatement après la blessure. Entrée dans la fosse sous-épineuse gauche, circulaire, régulière, $5^{m}/_{m}$. Infiltration sanguine de 10^{cm} dans le tissu cellulaire et dans le peaucier. Fracture de l'omoplate gauche, dont le trou d'entrée, elliptique, $13^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$, présente deux fissures longitudinales, de 5^{cm} et de 3^{cm}. Au trou de sortie, grand de 2^{cm} sur 1^{cm}, et à bords éclatés, il y a quatre fissures plus longues, dont une occupe toute l'étendue de l'os jusqu'à l'angle inférieur de l'omoplate (Fig. 55, et 56, Pl. XXI). Foyer d'infiltration sanguine de 12^{cm} dans le tissu cellulaire de la région sous scapulaire. Fracture de l'extrémité vertébrale de la 1re côte. Perforation en gouttière du corps de la 1re vertèbre dorsale et enfin foyer de fracture de l'extrémité vertébrale de la 1re côte opposée, de 5^{cm}, dans lequel s'est arrêté le projectile tout-à-fait incurvé mais gardant intact son manteau (Fig. 57, Pl. XXII). Cette fracture a détruit la continuité de l'os et présente six exquilles de $12^{m}/_{m}$ à 4^{cm}. les unes adhérentes, d'autres libres.

48. *Bassin.* Onverture d'entrée $5^{m}/_{m}$, près de la racine de la queue, à droite Le projectile est passé entre la face postérieure du rectum et la face antérieure des premières pièces coccygiennes, en perforant une branche de l'artère sacrée moyenne et produisant ainsi un vaste foyer hémorrhagique, avec infiltration du tissu cellulaire péri-anal. Le trajet musculaire dans les fessiers, rempli de sang coagulé, admet le petit doigt. Orifice aponévrotique $6^{m}/_{m}$. Infiltration sanguine dans le tissu cellulaire de 12^{cm} sur. 5^{cm}

et d'une épaisseur de 4 ^{cm}. Sortie légèrement elliptique de $7^{m}/_{m}$ sur $5^{m}/_{m}$. Par le trou d'entrée cutané s'échappe un jet abondant de sang immédiatement après la blessure.

1000 MÈTRES

Cadavre humain

49. *Jambe.* Orifice d'entrée régulier, net $5^{m}/m$, avec perte de substance épidermique plus grande. Perforation linéaire, de $8^{m}/m$, des tendons de la patte d'oie. Perforation en gouttière de la tubérosité interne du tibia, de $8^{m}/m$, avec quelques petites esquilles adhérentes. Sortie de $6^{m}/m$, à bords un peu déchiquetés, laisse passer un peloton de graisse.

Chevaux vivants

50. *Cou.* Entrée $5^{m}/m$, avec aréole de perte de substance épidermique de $1^{m}/m$. Ouverture aponévrotique $6^{m}/m$, avec petite infiltration sanguine autour d'elle. Plaie linéaire du ligament cervical, $7^{m}/m$. Trajet musculaire uni, $6^{m}/m$. Sortie sur le côté opposé, $6^{m}/m$, à bords finement déchiquetés.

51. *Thorax et Abdomen.* Perforation d'entrée $5^{m}/m$, avec perte de substance épidermique plus grande. Trou aponévrotique $7^{m}/m$, entouré d'une infiltration sanguine de la grandeur d'une pièce de 1 fr. Perforation de la 13-e côte droite, dont l'ouverture d'entrée très-régulière présente 3 fissures superficielles et longitudinales de $6^{m}/m$ à 2^{cm}., et le trou de sortie, à bords irréguliers, offre deux fissures longitudinales de $7^{m}/m$ (Fig. 60, Pl. XXIII). Caillots sanguins énormes, ayant le volume des poumons et remplissant les cavités pleurales. Trajet du projectile complexe: il perfore la lame basilaire externe du poumon droit, le centre phrénique du diaphragme, l'oesophage (Fig. 64, Pl. XXIV), le bord inférieur du foie, une anse du gros intestin, rentre de nouveau dans le poumon (lame basilaire interne), traverse toute la base du poumon gauche et sort du côté opposé du thorax entre la 8-e et la 9-e côtes.

Trou d'entrée de la première perforation pulmonaire $8^{m}/m$ et trou de sortie $9^{m}/m$, séparés, par un canal long de 8^{cm} et large de $6^{m}/m$. Trou d'entrée de la seconde perforation pulmonaire de $8^{m}/m$, celui de sortie de $9^{m}/m$, séparès par un trajet intra-pulmonaire long de 4^{cm} et admettant un

gros crayon. Tous ces trous sont entourés des zones d'infiltrations sanguines de 4 à 8 cm. Perforation du centre phrénique linéaire, 6 m/m., entourée d'une zone d'infiltration sanguine de la grandeur de 1 fr. Perforation en séton de la moitié inférieure de l'oesophage, dont les ouvertures de 8m/m sur 5m/m à l'entrée et de 10m/m sur 8m/m à la sortie sont séparées par un pont de 9m/m. Perforation en séton du lobe hépatique droit vers son bord supérieur, admettant l'introduction d'un gros crayon. Trou d'entrée intestinal 5m/m, circulaire, celui de sortie 7m/m, à bords légèrement déchiquetés et tachés d'excréments. Ils sont éloignés l'un de l'autre de 8 cm. La muqueuse fait hernie par les deux trous. Les intestins sont distendus par des gaz et renferment des matières aussi, mais les gaz ne s'échappent pas par les perforations qui sont à peu près bouchées par la muqueuse. Le projectile a cheminé entre la muqueuse et les autres tuniques dans une étendue de 3 cm. Pas d'excréments dans la cavité abdominale. Trou d'entrée pulmonaire 7m/m, celui de sortie, de 15m/m., à bords présentant 4 déchirures de 3 à 5m/m, contient des caillots sanguins et est entouré d'une infiltrationn sanguine de la grandeur de 1 fr. Le trajet intra-pulmonaire, 15 cm de longueur, contient des caillots qui l'ont élargi et qui proviennent des vaisseaux parenchymateux pulmonaires, dont la lésion a déterminé une hémorrhagie colossale dans la cavité pleurale gauche, qui est remplie de caillots ayant le volume d'un second poumon. La perforation de la paroi thoracique est elliptique, à grand axe perpendiculaire aux côtes. Sortie cutanée elliptique, 9m/m sur 4m/m.

Immédiatement après la production de cette blessure un jet de sang rouge s'échappe par le trou de sortie et l'animal succombe sept minutes après, par l'hémorrhagie presque foudroyante, malgré l'absence de lésion des vaisseaux de quelque importance.

52. *Métatarse gauche.* Entrée 5m/m, circulaire, nette, avec aréole de perte de substance épidermique de 1m/m. Zone d'infiltration sanguine sous-cutanée de 12 cm. sur 5 cm. Sortie, 6m/m, à bords légèrement déchiquetés, donnant passage à un petit lambeau d'aponévrose; elle est entourée d'une zone sous-aponévrotique d'infiltration sanguine de 7 cm. sur 3 cm. Une sonde cannelée pénètre librement tout le trajet, qui passe entre le tendon et l'os et autour duquel il y a un extravasat sanguin (gelée de coings) très-étendu, dû à la perforation latérale, nette, de 4m/m, d'une veine métatarsienne. Immédiatement après la production de la blessure le sang coule abondamment par les deux trous et ne s'arrête que trois minutes après.

1200 MÈTRES

Cadavres humains.

53. *Tête.* Trou d'entrée sur le frontal gauche, 5 m/m., en perte de substance; perforation épidermique plus grande. Sortie sur le pariétal gauche, présente deux perforations, à bords légèrement déchirés, de 6m/m chacune, séparées par un pont de peau de 2 m/m. Dans l'une de ces perforations est engagée une esquille de 4 m/m., tout-à-fait libre. Trou d'entrée osseux irrégulièrement triangulaire de 22 m/m sur 13 m/m, présente 7 esquilles de 2 m/m à 15 m/m, les unes totalement libres, d'autres adhérentes encore au péricrâne. De cette perforation partent: une fissure en arrière jusqu'au trou de sortie, une autre à droite de 3^{cm}, une troisième à gauche de 6^{cm} jusqu'à la fosse temporale et enfin la quatrième, s'étend du milieu de la première jusqu'à la suture interpariétale. Trou de sortie osseux allongé dans le sens antéro-postérieur, de 4^{cm} sur $2^{1}/_{2}{}^{cm}$, offre 16 esquilles de 3 m/m. à 12 m/m, et deux fragments, de 2^{cm} et de 4^{cm} qui sont adhérents. Quelques esquilles sont libres et figées les unes dans la masse cérébrale et d'autres dans les méninges (Fig. 32 et 33, Pl. XIV). Trou d'entrée des méninges irrégulièrement triangulaire de 3^{cm} sur 2^{cm}, à bords éclatés. Trou de sortie, allongé dans le sens antéro-postérieur, de 2^{cm} sur 12 m/m., à bords moins déchirés. Le trajet dans la masse cérébrale, vers son milieu, a une profondeur de 15 m/m de la surface des circonvolutions; il admet un crayon et ses parois ont l'aspect d'une bouillie rougeâtre.

54. *Main.* Entrée sur la face dorsale, 5 m/m, en emporte pièce, les bords de la perte de substance épidermique légèrement fissurés. Sortie sur la paume, tout à fait linéaire, 5 m/m, de sorte qu'en rapprochant ses lèvres il ne reste qu'une très-petite perte de substance au centre pouvant être bouchée par un grain de chènevis. Perforation en échancrure de l'épiphyse supérieure de la 1re phalange du petit doigt, au niveau du sillon intercondylien qui est fendu, de sorte qu'un des condyles forme un fragment comprenant toute la moitié latérale correspondante de l'os ; deux autres fissures sont visibles, dont l'une va jusqu'au milieu de la phalange et l'autre est plus courte (Pl. VII, Fig. 19).

55. *Abdomen.* Orifice d'entrée dans le flanc droit, 5 m/m., avec perte de substance épidermique de 6 m/m. Perforation du grand oblique allongée dans la direction de ses fibres, de 5 m/m sur 3 m/m. Perforation du muscle transverse allongée transversalement, de 10 m/m sur 6 m/m. Perforation périto-

néale circulaire, $5^{m}/_{m}$, laissant hernier un petit bouchon d'épiploon. Perforation de l'estomac, admettant un petit crayon et dont la muqueuse vient la boucher. Une perforation en gouttière sur le bord libre d'une anse du jéjunum, à grand diamètre parallèle à l'axe de l'intestin, de $20^{m}/_{m}$ sur $10^{m}/_{m}$, à bords réguliers. Perforation du bord gauche de la veine cave inférieure, en échancrure elliptique de $13^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$, à grand axe longitudinal. Perforation en échancrure toujours élliptique, du bord droit de l'aorte abdominale, mais à grand axe transversal (antéro-postérieur) de $11^{m}/_{m}$ sur $5^{m}/_{m}$. Les bords de ces perforations sont très-nets (Fig. 63, Pl. XXIV). Le projectile est resté incrusté dans le corps de la IIIe vertèbre lombaire.

56. *Jambe.* Entrée très-allongée verticalement, $20^{m}/_{m}$ sur $6^{m}/_{m}$ (balle ricochée), à bords réguliers, avec perte de substance épidermique plus grande ; on y voit des grains osseux et de petites esquilles. Foyer de fracture de la diaphyse tibiale de 13^{cm}, avec 8 esquilles et fragments de $9^{m}/_{m}$ à $4^{cm.}$; les esquilles, disséminées dans les chairs, sont les unes libres, d'autres encore adhérentes. La moelle est dispersée dans les chairs et réduite en pulpe. Pas d'esquilles visibles aux trous cutanés. (Fig. 46 et 47, Pl. XVIII). Le projectile recourbé et aplati surtout à la pointe, mais ayant la chemise intacte, s'est figé dans la substance musculaire du jambier antérieur, vers la partie supérieure du foyer de la fracture, où il est placé la pointe en haut et en arrière.

Chevaux vivants

57. *Tête.* Ouverture d'entrée dans la fosse temporale droite, $5^{m}/_{m}$, avec perte de substance épidermique plus grande. Sortie par la région parotidienne gauche, $8^{m}/_{m}$, à bords déchirés ; le sang coule en jet fort, par l'orifice de sortie et par les narines immédiatement après la blessure et le cheval succombe cinq minutes après. Extravasat sanguin sous-cutané au trou d'entrée comme une pièce de 50 centimes. Trou aponévrotique $5^{m}/_{m}$. Toute l'épaisseur du coussinet graisseux sus-orbitaire est infiltrée de sang. Perforation de l'apophyse coronoïde droite et de la machoire inférieure, très régulière de $8^{m}/_{m}$ sur $5^{m}/_{m}$. Perforation du crâne à la base de l'arcade zygomatique de $6\frac{1}{2}{}^{m}/_{m}$. La balle, après avoir traversé la cavité crânienne vers sa base et dans une étendue de 5^{cm}, est sortie à l'union de l'apophyse basilaire avec le sphénoïde du côté gauche, en produisant à ce ni-

veau une échancrure longue de $20^{m}/_{m}$ avec quelques esquilles libres et adhérentes (Fig. 34, Pl. XV). Perforation de la glande parotide gauche de $15^{m}/_{m}$, avec lésion des racines de la veine jugulaire. Zone d'infiltration sanguine sous-cutanée à l'orifice de sortie de 5^{cm}.

58. *Cou.* Trou d'entrée $5^{m}/_{m}$, avec perte de substance épidermique plus grande. Zone d'infiltration sanguine comme une pièce de 50 centimes. Trou aponévrotique $5^{m}/_{m}$. Foyer d'infiltration sanguine intra-musculaire de 15^{cm}. Calibre du trajet intra-musculaire net, $12^{m}/_{m}$. Sortie cutané triangulaire, à bords déchirés, $7^{m}/_{m}$, avec zone d'infiltration sanguine de 5^{cm}. Orifice aponévrotique et musculaire $5^{m}/_{m}$; la balle y est admise à frottement. Perforation du corps de la II-e vertèbre cervicale, nette, de $9^{m}/_{m}$ sur $7^{m}/_{m}$ (Fig. 18, Pl. VII). Destruction de la moelle épinière, réduite en boullie sur une étendue de 5^{cm}, de sorte que sa continuité est détruite dans la plus grande partie de son épaisseur. Sortie osseuse à bords légèrement éclatés. Le cheval est mort immédiatement après la blessure, en présentant quelques convulsions dans les membres.

59. *Abdomen.* Orifice d'entrée sur la ligne blanche, $5^{m}/_{m}$, avec perte de substance épidermique de $6^{m}/_{m}$. Zone d'infiltration sanguine sous-cutanée comme une pièce de 50 centimes. Orifice aponévrotique linéaire parallèle aux fibres. Deux perforations du gros intestin de $20^{m}/_{m}$ chacune, à bords déchirés et muqueuse herniée. Une perforation de l'intestin grêle de $30^{m}/_{m}$, à bords déchirés et renversés en dehors (les intestins sont remplis d'excréments et de gaz). Perforation stomacale près du pylore avec deux trous chacun de 3^{cm} sur 2^{cm}, séparés par une portion saine de l'estomac de 6^{cm}. La perte de substance de la muqueuse est plus petite de $3^{m}/_{m}$. Les bords de l'orifice de sortie stomacale sont plus irréguliers. L'estomac contient beaucoup de matières. Perforation du ligament gastro-splénique de $25^{m}/_{m}$, à bords déchirés. Énorme quantité de sang, en partie coagulé, dans la cavité thoracique. Perforation du poumon à trou d'entrée elliptique de $12^{m}/_{m}$ sur $4^{m}/_{m}$, entouré d'une zone ecchymotique grande comme une piecè de 50 centimes; le trou de sortie $17^{m}/_{m}$, à bords déchirés et entouré d'une zone d'infiltration sanguine grande comme une pièce de 2 frs. Trajet intra-pulmonaire large de $8^{m}/_{m}$.

Après avoir rencontré la surface costale interne sans la traverser, la balle a ricoché puis, revenant en arrière, elle dévie un peu à droite et va se loger dans l'épaisseur du parenchyme pulmonaire, à 6^{cm} du trou d'entrée pulmonaire et à 4^{cm} de profondeur de la surface du viscère. Là sa

présence ne se trahissait par aucun indice et c'est en faisant des coupes dans le poumon qu'on l'a trouvée. Le projectile est noirci mais intact. Il est resté 24 heures dans la substance pulmonaire.

60. *Aisselle.* Orifice d'entrée elliptique 15 $^{m}/_{m}$, sur 8 $^{m}/_{m}$, à grand axe transversal; zone d'infiltration sanguine sous-cutanée grande comme une pièce de 1 fr. Le projectile intacte est resté la base en avant dans la profondeur des muscles scapulaires, après avoir creusé un canal de 18$^{cm.}$ à parois régulières et admettant un crayon de 8 $^{m}/_{m}$. C'est une balle ricochée.

61. *Métacarpe.* Plaie en séton, 6$^{m}/_{m}$; avec zone d'infiltration sanguine grande comme une monnaie de 5 frs. Perforation en gouttière de la face antérieure du métacarpien principal avec production de nombreux grains osseux, la plupart adhérents. La balle s'adapte parfaitement à cette gouttière.

1400 MÈTRES

Cadavres humains.

62. *Abdomen.* Entrée 5 $^{m}/_{m}$, à bords réguliers, avec aréole de perte de substance épidermique à bords finement fissurés. Trou aponévrotique 6 $^{m}/_{m}$. Perforation elliptique du grand oblique de 6 $^{1}/_{2}$ $^{m}/_{m}$. Perforation du péritoine circulaire, 5 $^{1}/_{2}$ $^{m}/_{m}$. On ne trouve pas de perforations intestinales mais on n'est pas sur qu'il n'en existe pas. Perforation en gouttière du corps de la II-e vertèbre lombaire. Trou de sortie aponévrotique 25$^{m}/_{m}$, laisse hernier la substance musculaire. Trajet musculaire rétro-vertébral un peu déchiré, laisse passer le petit doigt. Trou de sortie cutané elliptique verticalement, 12$^{m}/_{m}$ sur 4$_{m}/^{m}$, à bords un peu fissurés, laisse hernier des bribes musculo-aponévrotiques.

63. *Bras.* Ouverture d'entrée circulaire en emporte pièce, 5$^{m}/_{m}$ (Fig. 51, Pl. XIX), avec aréole de perte de substance épidermique dans sa moitié interne. Perforation aponévrotique, circulaire, 5$^{m}/_{m}$. Trajet musculaire jusque près de l'os, régulier, cylindrique. Foyer de fracture comminutive avec poudre, grains, esquilles et fragments osseux. Quelques esquilles sont encore adhérentes, mais plusieurs sont tout-à-fait libres et parsemées dans la substance musculaire. Ce foyer occupe une longueur de 12^{cm} de la diaphyse osseuse et on y compte 17 esquilles et fragments de 3$^{m}/_{m}$ à 9$^{cm.}$ (Fig. 48 et 49, Pl. XVIII). Trajet musculaire derrière l'os, déchiré, lacéré, avec trou

de sortie musculaire allongé, présentant un lambeau triangulaire. Perforation aponévrotique de sortie, $20^{m}/_{m}$, à bords déchirés. Trou de sortie cutané oblong verticalement, $25^{m}/_{m}$, à bords déchirés en petits lambeaux et contus. Il laisse hernier un peu de substance musculaire (Fig. 52, Pl. XIX).

Le projectile qui a déterminé cette blessure a déchiré, après sa sortie, la manche de la chemise du sujet en emportant deux morceaux, l'un de $20^{m}/_{m}$, carré, l'autre de $12^{m}/_{m}$ et qui sont restés collés sur la balle. Enfin celle-ci est tombée aux pieds du cadavre, en glissant entre la manche de la chemise et celle de la blouse de toile dont le cadavre est vêtu. Sa pointe est aplatie et tellement tordue et incurvée qu'elle touche le corps du projectile. Le manteau de la balle, intact dans les deux tiers du côté de la base, est infléchi et même déchiré au niveau de l'incurvation; mais la pointe n'a pas perdu son enveloppe. En outre la base du noyau n'est plus au niveau de celle de l'enveloppe, parceque le noyau a glissé dans son manteau vers la pointe de $2^{m}/_{m}$ environ (Fig. 48 et 49 Pl. XVIII).

64. *Cuisse.* Trou d'entrée $5^{m}/_{m}$, avec perte de substance épidermique un peu plus grande dans sa moitié externe. Perforation aponévrotique elliptique, à grand axe oblique de haut en bas et de dehors en dedans, de $7^{m}/_{m}$ sur $3^{m}/_{m}$. Perforation typique du coutourier (Fig. 62, Pl. XXIV), très nette, de $5^{m}/_{m}$. Trajet musculaire à parois légèrement contuses, très-régulier. Trou cutané de sortie circulaire, $6^{m}/_{m}$, à bords épidermiques finement fissurés.

Jument vivante

65. *Plaie du bassin.* Orifice d'entrée, $5^{m}/_{m}$, avec aréole de perte de substance épidermique de $1^{m}/_{m}$. Zone d'infiltration sanguine comme une pièce de 10 centimes. Perforation du fascia lata, linéaire, $10^{m}/_{m}$, parallèle aux fibres aponévrotiques. Foyer hémorrhagique dans le tissu conjonctif intermusculaire de 12^{cm}. Orifice musculaire $6^{1}/_{2}{}^{m}/_{m}$, avec trajet à parois nettes contenant des petits caillots sanguins.

Ouverture péritonéale d'entrée $6^{m}/_{m}$, avec zone d'infiltration sanguine prépéritonéale de 6^{cm}. Perforation en séton de la corne utérine droite avec deux trous elliptiques, à grand axe parallèle à la direction du projectile, chacun de $12^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$ et à bords festonnés, surtout ceux de la muqueuse. Celle-ci présente une perte de substance moindre (Fig. 66, Pl. XXVI). Une perforation d'entrée sur le gros intestin de $7^{m}/_{m}$, avec hernie de la muqueuse et zone d'infiltration sanguine comme une pièce de 1 fr. Quatres autres

perforations du même intestin les unes à côté des autres occupent une surface de 8 ^{cm}, la dernière représente le trou de sortie définitive, à bords déchirés, mesurant 35 $^{m}/_{m}$ sur 20 $^{m}/_{m}$; elle est entourée d'une zone d'infiltration sanguine grande comme une pièce de 5 frs. Les excréments sont sortis par quelques uns de ces trous et la muqueuse fait hernie. Toutes ces perforations sont faites sur la deuxième portion du gros colon, l'anse ayant présenté des plicatures transversales qui ont été successivement traversées par le projectile (Fig. 65, Pl. XXV). Perforation en échancrure du fond de la vessie, de 15 $^{m}/_{m}$ de diamètre, avec perte de substance beaucoup plus considérable pour la séreuse et la musculeuse que pour la muqueuse, qui ne présente que deux petits trous séparés par un mince pont de muqueuse. Lorsqu'on insuffle la vessie la muqueuse fait hernie, apparaissant comme une ampoule à travers la perte de substance des autres tuniques.

Orifice de sortie péritonéale circulare, 12 $^{m}/_{m}$, à bords légèrement déchiquetés, avec foyer d'infiltration sanguine de la grandeur d'une pièce de 5 frs. Trajet musculaire de sortie légèrement contus. Perforation linéaire, de 15 $^{m}/_{m}$, du grand oblique abdominal parallèle à ses fibres. Sortie cutanée 6 ½ $^{m}/^{m}$, à bords épidermiques légèrement fissurés. Zone d'infiltration sanguine dans le tissu cellulaire sous-cutané à cette sortie, 8 ^{cm} sur 4 ^{cm}. Perforation linéaire de 15 $^{m}/_{m}$ du fascia lata, à bords nets et parallèles aux fibres aponévrotiques. Au-dessous, un extravasat sanguin de 10 ^{cm}.

Cheval vivant

66. *Plaie du sacrum.* Entrée sur le côté gauche, 5 $^{m}/_{m}$, avec aréole de perte de substance épidermique; laisse couler du sang en bavant immédiatement après la blessure. Zone d'infiltration sanguine sous-cutanée comme une pièce de 2 frs. Trajet musculaire de 7 $^{m}/_{m}$, avec zone hémorrhagique, de 5 ^{cm}, entre le fessier superficiel et le moyen. Perforation d'une apophyse épineuse du sacrum au niveau de la II-e sacrale, dont le trou d'entrée de 7 $^{m}/_{m}$, est régulier et présente une esquille de 7 $^{m}/_{m}$ détachée sur un de ses bords. Trou osseux de sortie, 30 $^{m}/_{m}$, fracturé, avec un éclat long de 3 ^{cm} et une esquille de 1 ^{cm}. Trajet musculaire au delà de la perforation osseuse, long de 20 ^{cm}, dans l'épaisseur des fessiers, régulier, à parois infiltrées de sang mais assez nettes, large de 7 $^{m}/_{m}$, Orifice aponévrotique de sortie 5 $^{m}/_{m}$, irrégulier à cause des fibres qui s'entrecroisent. Zone hémorrhagique grande comme une pièce de 5 frs., dans le

tissu sous-cutané au trou de sortie. Celui-ci est rond, $6\frac{1}{2}$ $^m/_m$, avec aréole de perte de substance épidermique.

En *résumé*, nous avons obtenu :

Sur 30 cadavres; 15 blessures à 50 mètres, 8 à 100 mètres, 13 à 600 mètres, 1 à 1000 mètres, 4 à 1200 mètres et 3 à 1400 mètres.

Huit chevaux vivants ont été blessés 1 fois à 5 mètres, 2 fois à 10 mètres, 2 fois à 15 mètres, 7 fois à 600 mètres, 3 fois à 1000 mètres, 5 fois à 1200 mètres et 2 fois à 1400 mètres. Enfin une plaie par accident a été observée *chez l'homme vivant* (voyez plus loin).

Considérées *par régions du corps* ces blessures se repartissent ainsi :

Chez les cadavres : 5 fois au crâne (toutes avec fractures et lésions du cerveau), 1 fois à la face (avec fracture), 1 fois au cou (avec fracture), 1 fois à la face et au cou (avec fracture), 4 fois au thorax, 5 fois à l'abdomen, 1 fois au thorax et à l'abdomen en même temps, 1 fois à l'épaule, 4 fois au bras, 3 fois à l'avant-bras, 2 fois à la main, 8 fois à la cuisse, 1 fois au genou, 7 fois à la jambe *(total 44)*. Donc, les blessures des membres, et parmi celles-ci celles des membres inférieurs, sont les plus fréquentes.

Chez les chevaux nous avons 3 blessures au crâne (toutes avec fractures et lesions cérébrales), 1 à la face (avec fracture), 3 au cou (dont deux avec fracture), 5 au thorax, 2 à l'abdomen, 1 au thorax et à l'abdomen à la fois, 3 au bassin, 1 à l'aisselle, 1 à l'humérus, 1 au métacarpe (avec fracture) et 1 au métatarse *(total 22)*.

Sur un total de 66 blessures *50 sont compliquées de fracture* dont 36 chez l'homme et 14 chez le cheval.

Six fois il y a eu des lésions des *vaisseaux sanguins* importants, 9 fois des lésions *viscérales thoraciques* (dont 8 avec fractures), 7 fois des lésions *viscérales abdominales* (dont 4 avec fractures), 3 fois des lésions *viscérales du bassin* (dont 1 avec fracture) et deux fois des lésions de la *moelle épinière* (avec fractures).

Les caractères principaux de ces diverses lésions chez les cadavres, chez les chevaux vivants et chez l'homme vivant (¹).

Le *trou d'entrée cutané*, considéré approximativement jusqu'à la distance de 600 mètres, est ordinairement de 6 à 7 $^m/_m$ de diamètre, rarement il peut en avoir 12 à 14$^m/_m$. A partir de 600 mètres son diamètre reste à peu près invariablement à 5$^m/_m$. Sa forme est régulièrement circulaire, mais elle peut varier, tout aussi bien que le diamètre, lorsque le projectile pénètre obliquement, lorsqu'il frappe des régions dont la peau est très-mobile et tiraillée par les mouvements du corps, ou bien lorsqu'il blesse après avoir ricoché. Dans ces cas la perforation prend une forme plus ou moins allongée.

Les bords de ce trou, toujours réguliers et nets, peuvent cependant présenter quelques légères crevasses; tel est le cas dans les blesures faites par des balles ricochées ou dans les régions dont la peau, normalement distendue et peu mobile, repose immédiatement sur un plan osseux, comme au crâne par exemple.

Une lésion que nous avons constamment enrégistrée dans nos expériences, chez les chevaux vivants tout aussi bien que chez les cadavres, c'est *l'aréole de perte de substance épidermique* d'une largeur de 1 à 2 $^m/_m$, visible même chez le cheval lorsqu'on à eu le soin de tondre le poil. Nous nous demandons si la zone brune, dont parle M. Habart (²) et qu'il considère comme un indice de mortification du derme, ne serait pas due au desséchement de cette aréole de perte de *substance épidermique* qu arrive quelque temps après la production de la blessure chez le cadavre.

Il nous semble que cette aréole est caractéristique des plaies produites par la balle. Du moins nous ne l'avons pas obtenue dans nos perforations de la peau faites, aussi rapidement que possible, par des clous ayant la même dimension que le projectile. Nous devons ajouter encore que, lorsque la balle frappe la peau obliquement, l'aréole est visible plutôt sur le bord correspondant à l'angle aigu de l'incidence et alors elle est un peu plus large que d'habitude.

Il n'est pas douteux que cette aréole soit réellement due à une perte épidermique, attendu que souvent ses bords examinés à la loupe présentent des petites crevasses ou *fissures épidermiques*.

(¹) Voyez plus loin.

(²) Habart. Die Geschosswirkung der 8 Millimeter-Handfeuerwaffen an Menschen und Pferden, 1892.

Le *trou de sortie tégumentaire* offre des caractères beaucoup plus variables que celui d'entrée, ce qui s'explique par l'influence des milieux, de consistance et de résistance variables, que le projectile peut rencontrer dans sa marche à travers le corps. Ces milieux sont capables de modifier non seulement la vitesse et la direction du projectile, mais sa forme aussi. Lorsque la balle n'a traversé que des parties molles cette ouverture présente habituellement les mêmes forme et dimension que celle d'entrée, ainsi que la perte de substance épidermique, qui cependant est moins fréquemment observée. Mais si le projectile a perforé des plans osseux, les caractères du trou de sortie se diversifient. Ainsi, dans nos expériences nous avons observé des trous de sortie ayant des dimensions depuis $5^{m}/_{m}$ jusqu'à 6^{cm} (voyez plaie No. 15) et dans ces cas leurs bords ont toujours présenté des déchirures, variables depuis de simples crevasses jusqu'à la formation de petits lambeaux renversés en dehors.

Nous avons remarqué en outre, pour les petites distances surtout, que plus l'espace compris entre l'os fracturé et le trou de sortie est court plus ce trou est grand et irrégulier. Quelquefois il y a plusieurs trous de sortie pour un seul projectile, et nous en avons observé jusqu'à quatre (voyez plaie No. 27). Ceci parait être dû non pas à l'action traumatique directe des esquilles ou des fragments osseux, qui n'étaient pas sortis par les trous dont nous faisons mention, mais à l'effet destructif de la balle. Ces cas se présentent dans les blessures avec fractures diaphysaires par éclats et alors, surtout, des peletons de graisse et des petits lambeaux musculaires ou aponévrotiques font hernie par les trous de sortie.

Dans une seule plaie, obtenue a 1200^{m}, nous avons constaté un trou de sortie sur la paume de la main absolument linéaire et parallèle aux lignes papillaires, de sorte que par le rapprochement de ses lèvres nous faisions disparaître à peu près la solution de continuité, qui ne présentait en réalité qu'une perte de substance de la grosseur d'une tête d'épingle vers son milieu (voyez plaie No. 54).

Il ne faut pas méconnaître cependant que, lorsqu'une balle frappe le corps après ricochet, les ouvertures de la peau et de l'aponévrose sont plus ou moins elliptiques.

Un signe d'une valeur pronostique et médico-légale incontestable, ce sont les *zones hémorrhagiques ou d'infiltration sanguine qui se produisent toujours chez l'animal vivant.* Leur siège est dans les tissus conjonctifs qui entourent le trajet de la plaie. Dans toutes les plaies que nous

avons obtenues, chez le cheval vivant, nous avons constaté ces zones dont le nombre, le siège, l'étendue et l'épaisseur varient avec la vascularisation, l'abondance et la multiplicité des tissus connectifs lâches sous-cutanés, sous aponévrotiques et intermusculaires des régions traversées par la balle.

Partout où le projectile rencontre du tissu conjonctif lâche, il marque sa trace par des infiltrations sanguines ou des véritables hémorrhagies. Plus les capillaires ou les petits vaisseaux sanguins et les tissus connectifs lâches et lamelleux sont développés et nombreux, plus les zones sont étendues, épaisses et multiples. Dans nos expériences leur étendue variait depuis celle d'une pièce de 50 centimes jusqu'à une surface de 45^{cm} sur 28^{cm} (voyez plaie No. 5). Lorsque le projectile rencontre sur son chemin des vaisseaux un peu plus grands on observe des véritables extravasats sanguins, en partie coagulés et en partie infiltrés dans les tissus conjonctifs lâches sous un aspect gélatiniforme (gelée de coings).

En examinant l'exposé de nos plaies on remarque la constance des dimensions plus grandes pour les zones sanguines rapprochées des trous de sortie, que pour celles des trous d'entrée. Nous nous contentons de consigner ce fait de constatation, dont on pourrait peut-être tenir compte, jusqu'à un certain point, dans la détermination de la marche du projectile, mais il est certain que la constance de ces zones hémorrhagiques est une preuve des pertes de substance nettes, que la balle détermine en frappant les vaisseaux partout où elle les rencontre et quel que soit leur volume.

Les *trous aponévrotiques* sous-cutanés sont très-souvent plus petits à l'entrée qu'à la sortie, indifféremment de la région blessée et du genre de blessure. La forme de l'ouverture d'entrée est circulaire ou plus ou moins elliptique selon la direction du projectile, la structure et l'état de tension ou de relâchement de ces membranes au moment de la production de la blessure et au moment de la dissection. Dans nos plaies ses dimensions ont varié de $3^{m}/_{m}$ à $10^{m}/_{m}$. Mais ces caractères appartiennent aux trous des aponévroses minces, lamelleuses.

Quant aux aponévroses épaisses, fibreuses, inextensibles, leur perforation est toujours allongée et même linéaire et constamment parallèle aux fibres aponévrotiques. Un bel exemple nous est offert par les plaies No. 55 et 65. Il en est de même pour les ligaments et les tendons (voyez plaies No. 49 et No. 50). Ce fait prouve que les perforations de certaines aponévroses, des tendons, des ligaments et des muscles aponévro-

tiques sont déterminées plutôt par la dissociation, par l'écartement de leurs fibres, que par une véritable emporte-pièce, quels que soient la distance du tir et le siège de ces organes. Cependant à des petites distances leurs bords sont irréguliers et même déchirés.

L'ouverture de sortie de l'aponévrose est, encore plus que celle de la peau, sujette aux variations de forme et de dimension. Si le projectile ne rencontre dans sa marche aucun plan osseux, résistant, ce trou offre à peu-près la même dimension que le trou d'entrée aponévrotique ; quelquefois cependant il est un peu plus grand. Mais si la balle a fracturé un ou plusieurs os, et surtout des diaphyses osseuses, alors, en sortant par l'aponévrose, elle produit une ouverture pouvant aller jusqu'à 5^{cm} et dont les bords peuvent être simplement déchiquetés, ou bien déchirés en lambeaux qui font hernie même à travers le trou cutané (plaies 62, 24, 27).

Le *trou musculaire* d'entrée varie entre 3 et $9\ ^{m}/_{m}$ de diamètre selon la direction de la balle, la position de la région frappée, l'état de relâchement ou de contraction musculaire et la structure des muscles. Mais ordinairement il n'est pas supérieur au calibre de la balle (5 à $6^{m}/_{m}$). Un trou d'entrée musculaire qui peut être considéré comme typique se trouve noté dans la plaie 64, sur la face antérieure du coutourier blessé à 1400 mètres de distance (voyez Fig. 62, Pl. XXIV).

Le *trajet musculaire*, cylindrique dans toute sa longueur, admet habituellement l'introduction d'un crayon ordinaire et ses parois sont nettes et peu contuses, ayant une coloration un peu moins rouge que le reste de la substance musculaire.

Mais ces caractères appartiennent aux blessures qui n'intéressent que les parties molles. Lorsque le projectile frappe les os, les dégâts de la substance musculaire sont d'autant plus étendus que l'os est plus dur, plus compact. Nous avons rencontré des destructions dans la partie finale du trajet musculaire antérieur (par rapport à l'os), mais elles sont beaucoup plus considérables dans la substance musculaire située derrière le foyer de fracture, qui peut etre déchirée, lacérée, hachée et parsemée de grains et d'esquilles osseuses (plaies 24 et 27 à 100 mètres de distance et plaie 62 à 1400 m. de distance).

Lorsque le projectile a traversé un os spongieux, peu résistant, le trajet musculaire rétro-osseux est toujours un peu plus grand que celui de la substance musculaire située en avant de l'os et ses parois sont plus mani-

festement contuses. Nous l'avons souvent trouvé large de la grosseur du petit doigt.

Les perforations des muscles tendus et disposés en parois (intercostaux, transverse de l'abdomen) sont, comme celles des muscles aponevrotiques, elliptiques, à grand axe parallèle aux fibres musculaires, ou bien linéaires (voyez plaies 40 et 55). La forme et les dimensions des orifices et des trajets musculaires, dans les différents muscles superposés, paraissent tenir aussi à leurs dispositions fibrillaires et à l'état plus ou moins serré du tissu unissant interfibrillaire.

Des caillots sanguins peuvent être trouvés, dans le canal musculaire chez l'animal vivant, dans les cas de lésions vasculaires d'une certaine importance (plaie 48).

Les *lésions des os* sont bien autrement importantes. Dans nos expériences, sur un total de 66 plaies, nous avons obtenu 50 plaies avec fractures osseuses, dont 36 chez les cadavres et 14 chez le cheval vivant.

En les considérant *par distances de tir* elles sont reparties ainsi :

Chez l'homme : 14 plaies à 50^m, 7 plaies à 100^m, 8 plaies à 600^m, 1 plaie à 1000^m, 4 plaies à 1200^m et 2 plaies à 1400^m.

Chez le cheval : 1 à 5^m, 1 à 10^m, 2 à 15^m, 5 à 600^m, 1 à 1000^m, 3 à 1200^m et 1 à 1400^m.

Au point de vu de la *catégorie des os blessés,* nous avons *chez l'homme* 12 plaies des os courts, 5 du crâne, 8 des os plats, 11 de la diaphyse des os longs et 5 des épiphyses de ces os.

Chez le cheval les blessures avec fractures ont occupé 5 fois les os courts, 3 fois le crâne, 14 fois les os plats 1 fois la diaphyse d'un os long et 1 fois l'épiphyse d'un autre os long.

Ce dénombrement donne un total (65) évidemment supérieur au nombre total des plaies avec fractures (50), parceque très-souvent pour une seule plaie il y a eu plusieurs os fracturés.

Parmi les organes dont les lésions par armes à feu sont, pour une très-large part, l'expression des effets destructifs du projectile, les os occupent une place considérable.

On admet généralement que ces effets ne sont pas les mêmes pour toutes les distances et pour tous les os.

Nous tacherons, à l'aide des 65 piecès osseuses, recueillies dans nos 50 cas de blessures avec lésions des os, de mettre en évidence les ca-

ractères de ces lésions dans les différentes catégories d'os, pour les petites distances et pour les distances éloignées.

Parmi les 17 lésions des *os courts* nous avons, *pour les distances moindres de 600*^{m}, 4 perforations vertébrales chez l'homme et 2 chez le cheval, 1 métacarpien et 1 rotule chez l'homme et 1 os hyoïde chez le cheval. *Pour les distances comprises entre 600 et 1400*^{m} il y a 9 fractures des vertèbres, dont 4 chez l'homme ; 1 maxillaire supérieur chez l'homme et enfin 1 sacrum chez le cheval.

Aux distances courtes on observe dans ces os de vrais foyers de fracture, avec esquilles adhérentes et libres, tandis qu'à des distances éloignées on voit des perforations avec peu de fissures, surtout dans les vertèbres, et dans ce dernier cas les trous d'entrée sont plus petits et plus réguliers que ceux de sortie.

Les lésions *crâniennes produites aux petites distances* sont au nombre de 5, dont 3 chez l'homme. *Aux grandes distances* elles ont été obtenues 2 fois chez l'homme et 1 fois chez le cheval.

Dans les lésions de la *voûte crânienne* les effets explosifs sont des plus manifestes. Il suffit de regarder le crâne blessé à 50^{m} et fracassé en 20 fragments (Fig. 23, Pl. IX, et Fig. 25, Pl. X) pour se faire une idée de ces effets, qui cependant sont nuls sur le crâne évidé, blessé à la même distance et sur lequel on ne voit qu'une seule fissure très-superficielle au trou d'entrée (Fig. 27, Pl. XI). L'examen de ces deux pièces nous fournit une preuve évidente de l'action explosive exercée par la pression hydraulique de la masse cérébrale.. Pourtant il est très-probable que l'épaisseur da la voûte crânienne y contribue jusqu'à un certain degré, en augmentant la résistance de la couche compacte. Sur le crâne humain (Fig. 21, Pl. VIII), qui est le siège d'un foyer de fracture en sillon par coup tangentiel, à une seule perforation, la voûte éclatée (toujours à 50^{m}) présente seulement trois fissures, mais elles sont étendues à toute la boîte crânienne. Le frontal et l'occipital de ce crâne ont chacun une épaisseur de 9$^{m}/_{m}$ et le pariétal de 4$^{m}/_{m}$. Dans cette blessure la balle, après avoir ouvert les méninges, à déterminé une perte de substance cérébrale en échancrure superficielle et assez courte (voyez plaie 6).

Notre collection de 8 crânes d'homme et de cheval, blessés les uns aux petites distances d'autres aux grandes distances, nous autorise à affirmer que *pour la boîte crânienne il n'y a pas de zone non explosive*, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de perforations osseuses sans éclats, même

aux distances assez éloignées. Dans son intéressant travail(¹) M-r Habart donne la photographie d'un crâne (Tafel I, Fig. 2) blessé à 600 pas (450^m) et qui ne présente qu'une simple ouverture, très-régulière, ronde, en emporte-pièce. Nous présentons ici (Fig. 32 et 33, Pl. XIV) la photographie d'un crâne blessé à la distance *réelle* de 1200^m, sur lequel on observe 25 fragments et esquilles et plusieurs fissures assez étendues. Cette pièce est une preuvre évidente de la différence considérable qui existe entre les effets produits par les balles à charges réduites, dont se sont servi M-r Habart et d'autres expérimentateurs, et ceux obtenus par les cartouches de guerre à pleine charge, dont nous nous sommes servi à des distances réelles. En faisant la comparaison entre ce crâne, celui qui est fracturé a 600^m (Fig. 30, Pl. XIII) et ceux qui ont été blessés à 50^m (Fig. 21, 23 et 25) on ne constate pas des différences réelles, attendu que tous les quatre offrent des perforations assez grandes avec fractures, esquilles, fragments et fissures étendus. Pas un seul ne présente ces trous circulaires, plus ou moins réguliers et sans fractures, dont parlent les observateurs qui ont employé les projectiles à charges réduites, tirés à des distances constantes.

Dans les blessures de la *base du crâne* nous avons observé chez le cheval, à une grande distance, des perforations osseuses nettes. C'est ce qu'on pent voir sur le crâne du cheval (Fig. 34, Pl. XV).

Les 22 *lésions des os plats* comprennent pour les *petites distances*(²) 6 perforations costales dont 2 chez l'homme, 3 fractures du maxillaire inférieur dont 1 chez l'homme, 1 fracture de l'os iliaque, 1 perforation de l'acromion, 1 autre de l'omoplate et 1 quatrième du sternum chez l'homme. Pour les *grandes distances* nous avons 4 perforations costales dont 1 chez l'homme, 2 perforations du maxillaire inférieur, 1 fracture de l'omoplate, 1 perforation du sternum et 1 perforation de l'apophyse coronoïde du maxillaire inférieur chez le cheval.

Dans les blessures de ces os 3 fois seulement nous avons observé des perforations osseuses sans fragments et sans fissures bien prononcées. Ce sont la 13ᵉ côte (1000^m) et deux maxillaires inférieurs chez le cheval (600^m et 1200^m). Toutes les autres pièces osseuses de cette catégorie sout le siège des fractures avec esquilles, fragments et fissures plus où moins considérables. A 600^m il se produit des véritables foyers de fracture

(¹) Déjà cité.

(²) Jusqu'à 600 mètres exclusivement.

des côtes et de l'omoplate même chez le cheval. De sorte que c'est au-delà de 600^m, vers 1000^m peutêtre, que les os plats commencent à être perforés régulièrement et sans fractures manifestes.

Pour les *os longs,* à peu près comme pour le crâne, les effets destructifs se manifestent, sur la diaphyse, aux grandes comme aux petites distances ; c'est-à-dire qu'il se produit toujours des foyers de fracture comminutive avec esquilles, fragments et interruption de la continuité osseuse. Nous possédons un humérus fracturé à 1400 , dans la diaphyse et dont le foyer de fracture comminutive, de 12^{cm}, présente 17 esquilles et fragments de 3 $^m/_m$ à 9 ^{cm}, les uns disséminés dans les chairs, d'autres encore adhérents (Fig. 48, Pl. XVIII). En examinant la photographie (Fig. 37, Pl. XVI) d'un autre humérus, blessé à la distance de 100^m — et qui offre un foyer de fracture de 15^{cm}, avec 20 fragments et esquilles de $2^m/_m$ à 6^{cm} — on voit qu'il ne diffère pas sensiblement du précédent, malgré la différence de 1300^m entre les distances auxquelles ont été obtenues les lésions de ces deux os. Le radius de cheval, (Fig. 42 et 43, Pl. XVII), plus gros que le fémur de l'homme et fracturé à 600^m, présente une lésion qui ne diffère pas de la fracture du fémur humain produite à 100^m, (Fig. 35, Pl. XV).

Mais il nous semble que, dans les *fractures diaphysaires* des os longs, l'action hydrostatique attribuée à la moelle osseuse intervient pour une faible part et que les éclatements sont dûs plutôt à l'état compact et très-résistant du tissu osseux, car nous n'avons pas constaté le rejet excentrique de la moelle et des esquilles osseuses par les trous cutanés, signalé par certains expérimentateurs.

Pour ce qui est des *épiphyses* des os longs, sur nos deux pièces osseuses : fémur humain, 50^m (Fig. 39 et 40, Pl. VI) et humérus de cheval, 600^m (Fig. 41, Pl. XVII), au lieu des perforations on voit des fractures avec fragments osseux, aux distances éloignées tout aussi bien qu'aux distances courtes. Ges fragments sont détachés du reste de l'os et partiellement adhérents au périoste.

En résumé, sur un total de 65 os d'homme et de cheval, comprenant toutes les catégories anatomiques et blessés aux distances minimum de 5^m et maximum de 1400^m nous n'avons constaté des véritables perforations sans fragments et esquilles que chez le cheval sur les 3 os plats ci-dessus mentionnés, sur une vertèbre (1200^m, Fig. 18, Pl. VII) et sur un crâne à la base (1200^m, Fig. 34, Pl. XV). Pas un seul os humain ne présente de

perforation proprement dite, si ce n'est le crâne préalablement évidé par le trou occipital (Fig. 27, Pl. XI).

C'est ici que nous devons mentionner un fait d'expérimentation, qui met en évidence la *force de pénétration de notre projectile à travers le corps humain.* Une même balle a traversé à 600^{m} trois cadavres et par un curieux hasard elle est passée à travers le même os (tibia) chez tous les trois. Elle est tombée derrière le 3e cadavre, ayant le noyau libre, incurvé à la pointe et le manteau fragmenté (Fig. 44 et 45, Pl. XVII).

Signalons encore deux cas de *déformation et de fragmentation du projectile resté dans le corps.* Dans le premier la balle, après avoir traversé chez le cheval 4 os (la branche verticale de la machoire inférieure gauche, l'os hyoïde, la IIe vertèbre cervicale et l'apophyse transverse de la IIIe vertèbre cervicale) s'est fragmentée en 19 morceaux, de plomb et de manteau, dans le dernier foyer de fracture. Ce projectile avait parcouru un espace de plus de 40^{cm} dans le corps de l'animal, composé de parties molles et de quatre plans osseux. Nous avons omis d'ajouter que, dans son passage, il a déterminé encore une écornure du temporal et du sphénoïde gauches. Il avait été tiré à 15^{m} (voyez plaie No. 5 et Fig. 17, Pl. VII). Le second cas concerne un cheval blessé à 600^{m} et chez lequel le projectile, entré par la fosse sous-épineuse gauche, a traversé l'omoplate correspondante, l'extrémité vertébrale de la première côte gauche, le corps de la 1re vertèbre dorsale et l'extrémité vertébrale de la première côte droite, c'est-à-dire quatre plans osseux, et s'est arrêté, dans le dernier foyer de fracture, incurvé et tordu à la pointe, déprimé à la base, mais gardant intact son manteau (voyez plaie No. 47 et Fig. 57, Pl. XXII).

Un quatrième projectile traverse, à 1400^{m}, le bras droit d'un cadavre, en produisant un foyer de fracture diaphysaire de 12^{cm}, avec 17 esquilles et fragments et, ayant épuisé son action, tombe en glissant, après sa sortie du bras, entre la manche de la chemise, dont il emporte deux petits morceaux, et celle de la blouse (voyez plaie No. 63). Comme on peut le voir sur la photographie (Fig. 48 et 49, Pl. XVIII), sa pointe est infléchie et tordue et l'enveloppe déchirée.

Un cinquième projectile frappe à 1200^{m} la jambe gauche d'un cadavre, détermine un foyer de fracture diaphysaire du tibia, de 13$^{cm.}$, avec 8 esquilles et fragments, et reste figé dans la substance musculaire du jambier antérieur, après s'être recourbé et aplati surtout vers la pointe, mais gar-

dant intacte son enveloppe. C'est une balle ricochée, (voyez plaie No. 56 et fig. 46 et 47, Pl. XVIII).

Un sixième projectile traverse à 1200^m la paroi abdominale d'un cheval, fait cinq perforations dans les viscères de cette cavité, pénètre dans la cavité thoracique, perfore une certaine épaisseur du poumon, bute contre la face interne d'une côte, retourne en arrière et finalement s'enfonce dans le parenchyme pulmonaire (voyez plaie 59).

Enfin, à 1400^m, une balle traverse la cuisse gauche d'un cadavre d'avant en arrière, sans rencontrer le fémur, et va s'enfoncer, à une profondeur de 45^{cm}, dans un sac rempli avec de la sciure de bois de chêne, bien tassée, et placé à 2^m derrière le cadavre.

Les lésions des *organes de la circulation sanguine* sont d'une gravité exceptionnelle. Nous avons eu deux plaies du coeur et du péricarde chez le cheval vivant, une lésion péricardique chez le cadavre, trois lésions artérielles chez le cheval vivant et deux lésions artérielles, ainsi qu'une lésion veineuse chez le cadavre. Ces lésions ont toujours donné lieu, chez l'animal vivant, à des hémorrhagies instantannées et très-abondantes. Pour les artères et les veines petites (artères humérale et sacrée moyenne et veine métatarsiènne) les perforations (latérales) étaient absolument circulaires et à bords très-nets. Pour l'aorte et la veine cave inférieure du cadavre nous avons constaté la même régularité des perforations, qui étaient encore latérales, mais ayant des dimensions plus grandes. En examinant ces deux pièces photographiées (Fig. 63, Pl. XXIV) on voit que les deux perforations sont elliptiques, mais tandis que dans la perforation artérielle le grand axe de l'ellipse est transversal, dans l'ouverture veineuse cet axe est longitudinal (voyez plaie 55).

Cependant, ayant observé chez le cheval vivant une grande perforation de l'artère pulmonaire, de $25^m/_m$, et à bords déchirés en lambeaux de 1 à $5^m/m$ (voyez plaie No. 1), il nous semble que chez l'animal vivant l'état de plénitude des vaisseaux exerce une certaine influence sur la grandeur et la régularité de leurs perforations, que l'on pourrait peutêtre expliquer par la pression hydrostatique du sang en circulation.

Pour les lésions du coeur nous pouvons dire qu'aux distances courtes et chez l'animal vivant les perforations sont plus grandes que le calibre du projectile; en outre le trou de sortie est un peu plus grand que celui d'entrée et présente des bords plus ou moins irréguliers et lé-

gèrement déchiquetés. Le calibre musculaire intra-cardiaque paraît être aussi un peu plus grand.

Les conséquences des lésions qui nous occupent sont faciles à comprendre : hémorrhagies colossales et mort presque instantanée. En effet chez nos chevaux, ayant présenté des perforations vasculaires, la mort est survenne 3 à 7 minutes après la blessure.

Il faut encore relever le fait, digne d'attirer notre attention, que souvent dans les blessures vasculaires d'une certaine importance l'hémorrhagie externe suit immédiatement la blessure et apparait, comme nous l'avons consigné dans nos expériences, sous forme de jets sanguins puissants ou d'écoulements en bavant par le trou d'entrée ou celui de sortie, ou bien par tous les deux à la fois. Enfin les perforations du péricarde sont aussi plus grandes que le calibre de la balle et leurs bords paraissent être irréguliers aux petites distances.

Les blessures des autres viscères présentent une grande importance, par leur fréquence et leur multiplicité, ainsi que par leur gravité.

Nous avons obtenu des blessures de tous les organes splanchniques, excepté les reins. Dans un cas il y avait 24 perforations viscérales. C'était un cheval vivant blessé à l'abdomen, à 600^{m} de distance, chez lequel la balle est restée sous la peau de la paroi abdominale opposée (plaie 45).

En ce qui concerne *le cerveau,* il nous semble qu' avec la balle moderne nous n'aurons presque pas de cas de rétention du projectile dans la cavité crânienne. Dans les 8 blessures du crâne, obtenues à des distances variables de 5 mètres à 1200 mètres, le cerveau a été constamment blessé et la balle sortie même chez les chevaux. Le traumatisme de la substance cérébrale se traduit soit par un canal complet à parois réduites en bouillie et situé à une profondeur variable, soit seulement par une gouttière dans l'écorce cérébrale avec implantation d'esquilles dans la substance cérébrale et dans les méninges, ce qui manque rarement. La hernie de la substance cérébrale se fait de préférence par l'ouverture de sortie et plus fréquemment à des petites distances.

Les perforations des *méninges*, toujours considérables, ne sont presque jamais régulières, c'est-á-dire qu'elles ont les bords déchirés en lambeaux plus ou moins grands, quels que soient la distance du tir et le siège de la perforation de la voûte crânienne. Dans un cas nous avons constaté, à 1200 mètres, une perforation méningée d'entrée plus grande et plus irrégulière que celle de sortie.

Dans deux cas de blessure de la *moelle épinière* chez le cheval vivant (à 1200 mètres) et chez l'homme vivant (à 600 mètres, voyez plus loin), les sujets sont morts subitement (avec une hémorrhagie considérable chez l'homme). Le cheval a succombé apres quelques convulsions cloniques dans les membres. La dissection révéla dans les deux cas une destruction assez étendue en surface et intéressant presque toute l'épaisseur de la moelle, qui était réduite en bouillie, de sorte que sa continuité était interrompue dans la plus grande partie de son épaisseur. La perforation vertébrale chez ce cheval est très-régulière (voyez plaie 58 et Fig. 18, Pl. VII).

Pour les *lésions pulmonaires* nous devons signaler la distinction qui existe entre les cadavres et l'animal vivant. Chez ce dernier les perforations du poumon, obtenues dans nos expériences, ont constamment été plus grandes (jusqu'à 3 et 4^{cm}) que chez le cadavre et leurs bords présentaient des petites déchirures surtout aux distances courtes. Aux grandes distances elles sont toujours supérieures au calibre du projectile, mais leurs bords parraissent offrir des déchirures moins prononcées. Le trajet intra-pulmonaire représente un canal plus on moins régulier, surtout aux distances plus grandes, admettant l'introduction du petit doigt ou d'un crayon ordinaire. Mais à toutes les distances les perforations pulmonaires sont entourées de zones d'infiltrations sanguines, dont l'étendue varie de la grandeur d'une pièce de 50 centimes jusqu'à 8^{cm} de diamètre ; les zones des trous d'entrée paraissent être moins étendues que celles des trous de sortie.

Un accident d'autant plus grave qu'il est constant, c'est *l'hémorrhagie intra-pleurale colossale* qui se produit, même *en absence des lésions vasculaires importantes*, par le seul fait de la perforation du parenchyme pulmonaire, ce que l'on pourrait expliquer par la section nette des vaisseaux sanguins intra-pulmonaires, dont la perforation reste béante et laisse couler le sang abondamment. C'est de cette manière que doit s'être produite l'hémorrhagie intra-pleurale considérable, chez notre cheval avec une plaie du thorax et de l'abdomen faite à 1000 mètres de distance (plaie 51).

A l'appui de cette interprétation nous devons consigner ici *une plaie pénétrante du thorax, produite par accident chez un soldat* au mois de juin de l'année courante. Dans le visum et repertum respectif, dressé par une commission de médecins militaires et déposé au parquet militaire de Bucarest, nous trouvons les renseignements suivants :

«Plaie pénétrante du thorax, produite chez le soldat Tudor Nicolae de la Pyrotechnie de l'armée, le 28 Juin 1893 par accident de tir, à 600 mè-

tres de distance, avec le projectile du fusil Mannlicher, nouveau modèle roumain, $6^m/_m$, 5. Autopsie après 36 heures. Trou d'entrée dans la fosse sous-claviculaire gauche, de 6 à $8^m/_m$, circulaire. Perforation en échancrure de $20\ ^m/_m$ du bord inférieur de la 1-ère côte gauche à bords fracturés. *Trois à quatre litres de sang dans la cavité pleurale gauche.* Perforation du sommet du poumon gauche, ayant le trou d'entrée de $6^m/_m$, le trajet régulier et la sortie à bords déchirés. Perforation de la lame gauche de la 4e vertèbre dorsale, avec petites esquilles adhérentes et *destruction de la moelle épinière dans toute son épaisseur.* Perforation de la lame droite et du corps de la 5e vertèbre dorsale, avec esquilles adhérentes. Sortie cutanée 6 à $7^m/_m$, à bords légèrement déchirés. La mort de cet homme a été rapide *par l'hémorrhagie pulmonaire, sans lésion de vaisseaux importants*, et par la destruction de la moelle épinière.»

Nous avons 2 perforations de *l'oesophage*, de $5^m/_m$ chez l'homme (600^m) et de 8 et $10^m/_m$ chez le cheval vivant (1000^m).

La perforation du *foie*, obtenue à 600^m chez le cadavre, avait les trous irréguliers, déchirés et plus grands que ceux de la blessure du foie chez le cheval vivant à 1000^m. Le canal dans le parenchyme hépatique est régulier et admet l'introduction d'un gros crayon.

Dans l'unique blessure de *rate* observée à 600^m chez le cheval, le trou de sortie était plus grand que celui d'entrée, mais tous les deux avaient les bords déchirés. Le trajet intra-splénique était assez régulier et permettait l'introduction d'un gros crayon.

Dans le cas de blessure du *diaphragme* que nous possédons, le trou d'entrée était de $6^m/_m$ et à peu près circulaire, tandis que le trou de sortie, elliptique, avait $30^m/_m$ sur $20^m/_m$, mais à bords plus ou moins réguliers. Cette plaie a été produite chez un cheval vivant à 600^m.

Dans un autre cas le projectile, tiré à 1000^m, a blessé le *centre phrénique* du diaphragme chez un cheval vivant, en y produisant une fente linéaire de $6^m/_m$, parallèle aux fibres aponévrotiques et entourée d'une zone ecchymotique grande comme une pièce de 1 fr.

Les perforations *péritonéales* sont ordinairement circulaires, de $6^m/_m$, et toujours entourées chez l'animal vivant d'une zone d'infiltration sanguine.

Dans trois cas de blessures *de l'estomac* les perforations variaient depuis le diamètre d'un crayon chez l'homme, jusqu'à $30^m/_m$ chez le cheval. Chez ce dernier leurs bords étaient moins réguliers et l'estomac contenait

beaucoup de matières, l'animal ayant brouté pendant quelques heures avant d'être blessé.

Les lésions *intestinales* se sont présentées dans 8 cas et leur nombre, chez le même sujet, a varié de 1 à 13. Elles consistent soit en perforations plus ou moins régulières, de 5 à $8^m/_m$, soit en pertes de substances en échancrures, de 20 à $40^m/_m$ lorsque le projectile avait rasé la paroi intestinale. Il nous semble que les grandes perforations intestinales et stomacales reconnaissent pour causes d'une part, la direction oblique du projectile et d'autre part l'état de plénitude de ces viscères, car chez le cheval vivant, dont l'estomac et les intestins sont remplis de matières, nous avons rencontré des pertes de substances considérables, à bords déchirés et donnant passage à leur contenu. Très-souvent ces perforations sont entourées d'une zone d'infiltration sanguine de dimensions variables. Presque toujours la perte de substance de la muqueuse était moindre que celle des autres tuniques et cette membrane faisait hernie à travers l'ouverture, formant ainsi une espèce de bouchon à tendance obturatrice.

Dans trois cas les excréments étaient sortis par les perforations intestinales dans la cavité péritonéale. Une fois le projectile avait cheminé, entre la muqueuse et les autres tuniques, en déterminat un séton sous-muqueux de $30^m/_m$ chez le cheval vivant.

Comme exemple de *multiplicité de lésions viscérales* nous devons nous rappeler le cas du cheval blessé à l'abdomen, à 600^m et qui présentait 25 perforations des différents organes, avec épanchement de matières fécales dans la cavité abdominale (Plaie 45).

Une plaie de *l'utérus* chez une jument, se présentait comme une perforation en séton de la corne utérine, à deux trous elliptiques de $12^m/_m$ sur $8^m/_m$ et à bords légèrement déchirés surtout ceux de la muqueuse. Cette dernière offrait une perte de substance moindre que la musculeuse.

Enfin, dans un cas il s'est produit une plaie de la *vessie* vers son fond, sous forme de gouttière, de $15^m/_m$, avec perte de substance de la muqueuse tellement peu étendue que par l'insufflation de la vessie on faisait hernier la muqueuse, comme une ampoule, à travers la perte de substance de la tunique musculeuse.

CONCLUSIONS

Nos expériences sur les effets du projectile du fusil Mannlicher, nouveau modèle roumain de 6 $^{m}/_{m}$, 5, commencées au mois de février 1892, ont eu lieu au champ de tir de Bucarest, aux *distances réelles* de 5—10—12—15—20—25—50—100—600—1000—1200 et 1400 mètres.

Le tir a été exécuté, toujours avec des cartouches de guerre á pleine charge, sur des tables métalliques, des planches et des cubes de bois, des troncs d'arbres, de la sciure de bois, de la poudre, de la paraffine, du soufre en poudre, sur des cadavres habillés de leurs vêtements et sur des chevaux vivants.

Le tir sur les cadavres et sur les chevaux vivants, à été suivi de la dissection des régions blessées exécutée à la fin de chaque séance.

Nos résultats obtenus par le tir sur les tables métalliques, les planches, et les cubes de bois, les troncs d'arbre et la sciure de bois, en concordance avec les résultats consignés par les commissions militaires respectives, nous ont démontré que *la force de pénétration* du projectile de notre fusil est d'un tiers à peu près plus grande que celle du projectile cuirassé fe 8 $^{m}/_{m}$.

La précision de cette arme est deux fois plus grande que celle du dusil de 8 $^{m}/_{m}$.

Grâce à la trajectoire rasante de son projectile, les *espaces dangereux* sont plus étendus que ceux du fusil de 8 $^{m}/_{m}$.

Son système de répétition à charges mobiles fonctionnant automatiquement, permet *le tir le plus rapide.*

Enfin son poids total de 3^k,850 est fait pour permettre de porter le plus grand nombre de cartouches.

Les blessures ont été obtenues et étudiées dans plusieurs séances, sur 30 cadavres entiers et habillés et sur 8 chevaux vivants. Soixante dix figures photographiques représentent les pièces osseuses, cutanées, musculaires, viscérales et vasculaires blessées, le projectile normal et celui qui a déjà été tiré, la cartouche originale, les projectiles déformés et fragmentés récueillis dans nos expériences, les tôles et les plaques métalliqes perforées ou creusées et enfin un tronc d'arbre perforé (1).

Les caractères principaux des blessures peuvent se résumer ainsi :

Les *trous cutanés d'entrée et de sortie* sont ordinairement circulaires et plus petits que le calibre du projectile surtout aux distances eloignées. Mais ils peuvent être plus grands, allongés, déchirés et même multiples, ce qui dépend de plusieurs circonstances telles que : l'état de relâchement ou de tension de la peau, la résistance des plans sous-cutanés, l'angle de frappe du projectile, ainsi que sa vitesse (2) et ses ricochets avec ou sans déformations, la perforation préalable d'un ou de plusieurs os (pour le trou de sortie) avec ou sans déviation, déformation ou fragmentation du projectile etc. Le trou de sortie est beaucoup plus fréquemment sujet aux variations de forme et de grandeur.

Les bords de ces trous offrent presque toujours, surtout à l'entrée, une *aréole de perte de substance épidermique*, bien visible par la loupe chez l'animal vivant (cheval) comme chez le cadavre.

Chez l'animal vivant le projectile laisse toujours *des zones d'extravasations et d'infiltrations sanguines* autour des perforations dans les organes qu'il a traversé. Ces zones sont d'autant plus nombreuses, plus étendues et plus considérables que les tissus connectifs situés sur le chemin du projectile sont plus lâches, plus nombreux et plus abondants. Elles se produisent même sur les viscères (poumons, plèvre, péritoine, intestins).

Les *perforations des aponévroses simples* ne présentent rien de particulier et sont sujettes à peu près aux mêmes variations que celles des téguments. Mais *les aponévroses fibreuses, inextensibles, les ligaments, les tendons, les muscles aponévrotiques et les muscles tendus et formant paroi* offrent presque toujours (du moins au-delà de 600^m) des perforations elliptiques et même linéaires et parallèles à la direction des fibres structurales.

---

[1]) Les photographies ont été reproduites par autotypie pour cet ouvrage.

[2]) Nous avons omis de noter la vitesse initiale de rotation de notre projectile, qui est de 3600 tours par seconde.

Les *perforations musculaires* sont nettes, surtout aux distances éloignées et lorsque le projectile n'a traversé que des parties molles.

Dans les cas de lésions osseuses le trou de sortie et le trajet musculaire situé derrière le foyer de fracture sont dechirés et la substance musculaire plus ou moins détruite, à toutes les distances pour certains os, aux petites distances seulement pour certains autres.

Nous avons étudié les *lésions osseuses sur 65 pièces* représentant toutes les catégories anatomiques. Les os spongieux, plus régulièrement perforés à des distances eloignées, présentent aux petites distances des foyers de fractures quelquefois même avec destruction de la continuité osseuse.

Les fractures de la *voûte crânienne* ont à peu près les mêmes caractères, aux distances courtes qu'aux distances éloignées, de sorte que *pour les blessures de la boîte crânienne il n'y a pas de zone non explosive*. Pas un de nos huit crânes d'homme et de cheval, blessés depuis 15^{m} jusqu'à 1200^{m} de distances réelles, ne présente ces trous circulaires, plus ou moins réguliers et sans fracture, figurés par quelques expérimentateurs et produits par les projectiles à *charges réduites*, tirés à des *distances constantes*, comme on l'a fait jusqu'à nous. L'examen de nos pièces (Fig. 20, 21, 23, 30, 32) ne laisse subsister aucun doute à ce sujet.

Il est certain que les assertions de M. M. Habart et Bruns, d'après lesquelles à la distance de 600 pas selon le premier, et de 800 mètres selon le second il se produirait des perforations crâniennes nettes et sans fractures, ne sont exactes que pour les blessures obtenues par les projectiles à charges réduites, dont se sont servi ces expérimentateurs. Par conséquent ce ne sont que des lésions artificielles pour ainsi dire et qui ne doivent pas être considérées comme l'expression de la réalité.

Les *os plats* ne commencent à être perforés sans fracture qu'au delà de 600^{m}, car à 600^{m} nous avons obtenu des véritables foyers de fractures des côtes et de l'omoplate.

Les *os longs* présentent, dans leur *diaphyse*, des foyers de fracture avec interruption de la continuité osseuse, aux distances éloignées à peu près comme aux petites distances. En effet, on ne voit pas de différence entre l'humérus fracturé à 1400^{m} dans sa diaphyse qui présente un foyer de fracture comminutive de 12^{cm}, avec 17 esquilles et fragments (Fig. 48. Pl. XVIII) et l'humérus blessé à 100^{m} et dont la diaphyse est le siège d'un foyer de fracture de 15^{cm}, avec 20 esquilles et fragments (Fig. 37,

Pl. XVI). Dans les deux cas il y a comminution et interruption de la substance osseuse sur une étendue très peu différente.

Par conséquent l'affirmation de M. M. Bruns, Habart et Seydel ([1]) est très-hasardée, lorsqu'ils soutiennent qu'aux distances éloignées (1000 pas selon M. Habart, 1200^{m} selon M. Bruns) il y aurait des perforations nettes, sans interruption de la continuité osseuse. Ou bien, si l'on veut, elle est exacte toujours seulement pour les blessures produites par les balles à charges réduites. De nos 12 os longs (dont 1 de cheval) blessés dans la diaphyse, à partir de 100^{m} jusqu'à 1400^{m} de distance, pas un seul n'a résisté à l'action destructive du projectile. Sur tous la continuité osseuse est visiblement interrompue, avec déviation angulaire du segment respectif du membre (voyez Fig. 50 et 51, Pl. XIX) et avec production d'esquilles et de fragments complets, dont plusieurs étaient détachés du reste de l'os et figés dans la substance musculaire, où nous les avons recueillis pour restaurer les os et leur faire prendre l'aspect qu'ils ont sur nos photographies.

Aux *épiphyses* des os longs on n'observe pas davantage des canaux à bords tranchants et en forme d'emporte-pièce. Du moins jusqu'à la distance de 600^{m} inclusivement nous n'avons obtenu que des pertes de substances, avec fentes et fragments osseux complets mais adhérents au perioste (Fig. 39 et 40, Pl. XVI et Fig. 41, Pl. XVII).

En résumé, sur 65 pièces osseuses de toutes les catégories, blessées depuis 5^{m} jusqu'à 1400^{m} de distance, nous n'avons obtenu chez l'homme aucune perforation osseuse, sans fragments et esquilles, si ce n'est la perforation produite sur le crâne évidé. Chez le cheval nous les avons constaté seulement trois fois sur les os plats, une fois à la base du crâne et une fois sur une vertèbre, dont une seule est faite à 600^{m}, tandis que les autres sont produites à 1000^{m} et à 1200^{m}.

Les lésions du *coeur* et surtout des *grands vaisseaux sanguins* ont, chez l'animal vivant, le caractère des pertes de substances assez grandes à bords déchirés, ce qui parait tenir jusqu'à un certain point à la pression hydraulique du liquide sanguin. Les perforations des vaisseaux moyens et petits sont très-nettes. Le caractère dominant de ces lésions est l'hémorrhagie considérable et quelquefois foudroyante. Ces graves accidents ont lieu non seulement à la suite des lésions des vaisseaux volumineux ou de quelque importance.

([1]) Dr. Karl Seydel: Lehrbuch der Kriegschirurgie. Stuttgart 1893.

Les *perforations pulmonaires sans ouverture de pareils vaisseaux,* peuvent aussi en être la cause, tant il est vrai que la section nette d'une foule de petits vaisseaux sanguins peut équivaloir à celle d'un vaisseau plus considérable et avoir les mêmes conséquences, sourtout lorsqu'il s'agit d'un organe dont la vascularisation est excessivement riche, comme c'est le poumon. D'ailleurs les perforations pulmonaires ont des dimensions plus grandes et les bords plus irréguliers chez l'animal vivant que chez le cadavre.

L'*estomac* et les *intestins* sont souvent le siège des perforations multiples, consistant soit en ouvertures plus ou moins régulières, soit en pertes de substances plus grandes comme dans les coups rasants et obliques. Les grandes perforations paraissent reconnaître pour cause, en dehors de la direction du projectile, l'état de plénitude de ces viscères. Mais presque toujours la muqueuse présente une perte de substance moindre et tend à faire hernie par l'ouverture des autres tuniques, surtout lorsque les intestins sont remplis de gaz.

Les perforations du *foie* et de la *rate* ne sont pas grandes, mais chez l'animal vivant elles ont les bords souvent déchirés.

Les ouvertures des *méninges* sont toujours étendues et à bords déchirés en lambeaux plus ou moins grands.

Le traumatisme du *cerveau* et de la *moelle* peut consister en un canal complet plus ou moins large, ou bien en une gouttière avec destruction de la substance cérébrale et implantation d'esquilles dans les méninges et dans le cerveau qui fait hernie de préférence par le trou de sortie.

Relativement à la *force de pénétration de la balle à travers le corps de l'homme et du cheval* nous devons mentionner le projectile qui a traversé à 600^{m} trois cadavres, en perforant chez tous les trois le tibia et tombant par terre derrière le 3e cadavre (Fig. 44 et 45, Pl. XVII), ainsi que la balle qui a traversé chez le cheval, à 15^{m}, des parties molles et quatre plans osseux sur une étendue de plus de 40^{cm}.

Me Bruns aime à croire que jamais le projectile moderne, ou des fragments de celui-ci, ne reste dans la plaie. Il nous est facile de prouver le contraire en présentant les trois projectiles arrêtés dans le corps du cheval après déformations et fragmentations, ainsi que la balle arrêtée dans l'épaisseur du jambier antérieur chez l'homme (voyez les projectiles qui se trouvent à côté des différentes figures).

S'il est vrai que le projectile cuirassé peut traverser 4 ou même 5 individus, lorsqu'il ne rencontre sur son chemin que des parties molles, il

n'est pas moins vrai qu'à 1200^{m} il peut s'arrêter dans le corps d'une vertèbre ou dans les parties molles après avoir produit une fracture diaphysaire. Dans le corps du cheval il peut s'arrêter même à 15^{m}, lorsqu'il a pénétré plusieurs plans ossseux.

Ainsi, quand on dit que le projectile peut pénétrer tant de membres ou tant de files d'une compagnie en formation de combat, il faut distinguer les balles qui rencontrent sur leur chemin des plans osseux, de celles qui ne traversent que des parties molles et, à ce point de vu, la résistance osseuse mérite, au moins au même titre que la distance du tir, d'être considérée comme un facteur très-important dans la détermination de la force de pénétration du projectile à travers le corps.

Les faits que nous venons d'exposer jusqu'ici prouvent d'une façon évidente que les blessures faites par les projectiles à charges réduites, tirés à des distances constantes, ne sont pas comparables aux blessures obtenus aux distances réelles par la cartouche de guerre à pleine charge.

Dans les tissus mous et peu aqueux les perforations sont en effet plus petites que le projectile, mais au crâne, sur les os longs, compacts et dans les organes dont l'état hydraulique est mis en jeu, les effets destructifs se manifestent avec plus ou moins d'intensité à toutes les distances auxquelles nous avons expérimenté.

Les balles ricochées et celles qui traversent plusieurs plans osseux, ou même un seul plan osseux mais à une distance éloignée, peuvent rester dans le corps après s'être déformées et même fragmentées.

Pour les plaies du crâne on pourrait affirmer, ce nous semble, que nous n'aurons des cas de rétention des projectiles dans son intérieur que très-exceptionnellement.

En ce qui concerne les balles ricochées, il nous paraît que plus les distances seront grandes plus le nombre des blessures produites par ces projectiles sera considérable.

Il est probable que le traitement des blessures produites par les projectiles cuirassés, considéré au point de vu général, ne subira pas de modifications bien sensibles.

Dans les plaies intéressant les parties molles il sera très-simple et efficace si l'asepsie y est assurée. Pour les plaies cavitaires, crâniennes, thoraciques et abdominales il restera à peu près le même, car si les ouvertures cutanées y sont moins étendues, les destructions osseuses et les lésions viscérales n'auront pas des caractères beaucoup meilleurs. Mais dans les cas de lésions vasculaires et pulmonaires le danger de l'hémorrhagie sera bien

plus grand qu'avec les anciennes balles. Les plaies des membres, intéressant les os, seront un peu moins graves par l'absence de ces éclats osseux lancés à distance hors de la plaie et qui se produisent avec les balles de plomb ; pourtant dans les cas de lésion diaphysaire et quelquefois même épiphysaire la méthode de conservation ne sera pas souvent couronnée de succès. La rétention des projectiles déformés et surtout fragmentés, en petit morceaux de cuirasse pointus et tranchants, sera une complication bien fâcheuse, car très-souvent il ne faudra pas penser à leur extraction. Mais comme ce sujet, du traitement des plaies par le projectile moderne, est une question d'avenir, qui exige une étude pratique basée sur des faits concrets il doit être réservé.

Il est un autre point dont on ne saurait méconnaître l'importance pratique et qui devrait être bien précisé, afin d'assurer aux blessés les soins les plus prompts et les plus efficaces. La portée des nouvelles armes étant considérablement agrandie, si le poste du premier secours resterait à la distance éxigée par les réglements actuels, le personnel médical se trouverait lui-même dans la nécessité d'être pansé et soigné à côté de ses blessés.

Cette formation sanitaire, pour fonctionner autant qu'il est convenable à l'abris des projectiles, doit être éloignée à 3500 ou 4000^{m} en arrière du front de bataille, à moins d'obstacles naturels ou accidentels.

Mais alors on pourrait objecter que la durée du transport des blessés jusqu'au poste de secours sera plus grande, le travail plus fatigant et l'assistance médicale retardée. Ce sera inévitable dans les batailles en rase campagne. On ne peut garantir en même temps la promptitude de l'assistance des blessés et la protection du poste de socours. Les blessés mis hors de combat doivent tout d'abord être placés en dehors de la zone dangereuse, c'est-à-dire transportés à un endroit où il sera possible de leur donner les premiers soins, sans trop les exposer à des nouvelles blessures et sans qu'il voient ceux qui sont appelés à les soigner tomber à coté d'eux avant d'avoir achevé leurs bandages ou leurs pansements. — Voilà pourquoi le service des brancardiers acquerra une importance de premier ordre. Voilà pourqu i il faudra augmenter considérablement l'effectif des infirmiers et leur donner une instruction sérieuse, pour savoir appliquer un lien compresseur en cas d'hémorrhagie et transporter convenablement ceux qui seront atteints de fractures, de plaies cavitaires, etc.

En terminant nous ne pouvons pas nous empêcher d'avouer qu'il nous est difficile de partager le sentiment des confrères disposés à accorder une qualité humanitaire au projectile moderne.

On a dit que ce nouvel engin de guerre offre l'avantage de mettre hors de combat beaucoup d'hommes sans péricliter la vie, mais cette assertion demande à être discutée. Si le projectile, dans sa marche capricieuse, ne rencontre sur son chemin que des parties du corps dont la blessure n'est ordinairement pas grave, il produira une plaie qui ne différera pas trop de celle qu'aurait faite le projectile de plomb. Si au contraire il doit traverser des plans osseux, alors on aura des fractures presque toujours comme avec ce dernier, bien que ces lésions soient un peu moins étendues et moins graves pour quelques catégories d'os et aux distances éloignées avec le projectile cuirassé.

Mais dans les cas de perforations vasculaires la gravité de la blessure du nouveau projectile ne le cèdera pas à celle de l'ancienne balle. Ce qui met le plus souvent la vie en danger ce sont les hémorrhagies et les plaies cavitaires. Or, les lésions vasculaires, quoique théoriquement plus rares, par le fait de la petitesse du projectile moderne, sont plus graves avec celui-ci. Les plaies crâniennes, bien que sans rétention de projectile et sans ces éclats osseux lancés à distance par la balle de plomb, sont d'une gravité non moins inquiétante, puisqu'il y a des esquilles, des fragments et des fissures assez étendues aux grandes comme aux petites distances. Les blessures de l'abdomen et du thorax avec l'hémorrhagie intra-pulmonaire considérable, même en absence de lésions vasculaires importantes, et avec perforation assez multiples quoique moins grandes des viscères abdominaux ne sont pas de nature à faire ressortir la qualité humanitaire du projectile à enveloppe métallique.

En face d'une blessure de membre, avec des trous cutanés petits et plus ou moins réguliers, mais qui cachent un foyer de fracture comminutive diaphysaire (voyez Pl. XIX), en face de deux trous tégumentaires du thorax, bien mignons, circulaires et très-nets, mais conduisant à un extravasat sanguin intra-pleural de 3 à 4 kilogrammes, on ne peut pas s'empêcher de penser qu'elle est bien perfide cette balle humanitaire qui fracasse le crâne, qui broie les os, qui coupe nettement les vaisseaux sanguins, qui peut se déformer et même se fragmenter dans le corps en plusieurs morceaux pointus, tranchants, impossibles à extraire, qui blesse plusieurs individus à la fois et qui, en multipliant le nombre des blessés et des blessures, nous empêche, par l'agrandissement de la zone dangereuse, de prêter aux blessés notre secours humanitaire avec la célérité et la sécurité nécessaires.

LÉGENDE EXPLICATIVE DES FIGURES

Après avoir fait photographier les pièces au fur et à mesure, pendant le cours de nos expériences, les figures ont été reproduites par autotypie pour cet ouvrage. Une partie de ces figures ont la grandeur naturelle et la plupart sont réduites, mais leurs dimensions sont consignées en détail dans la description qui suit.

PLANCHE I

Projectiles

Fig. 1. Cartouche normale.

Fig. 2. La moitié de la cartouche sectionnée longitudinalement.

Fig. 3. Le projectile normal n'ayant pas servi.

Fig. 4. Le projectile avec les empreintes des rayures du canon.

Fig. 5. Balle à étranglement basilaire unilatéral, ayant traversé, à 100^{m} de distance, 80^{cm} de sciure de bois de chêne bien tassée et 6^{cm} de bois de tilleul sec contre fibres.

Fig. 6. Balle légèrement infléchie et déprimée à la base ayant traversé, à 100^{m} de distance, 40^{cm} de sciure de bois de chêne bien tassée et 16^{cm} de bois de tilleul sec contre fibres.

Fig. 7. Balle ayant frappé à 1200^{m} de distance la face inférieure d'un fer à cheval (animal couché par terre), après avoir creusé dans le sol une gouttière longue de 15^{cm}. Le noyau libre (à droite), fendu dans le sens longitudinal et tordu sur son axe, est trouvé à 1^{m} derrière l'obstacle. La cuirasse déchirée en 4 fragments, dont un plus grand que les autres (à gauche), ainsi que 3 petits fragments de noyau sont restés à côté du pied de l'animal. La surface du fer à cheval frappé garde une légère empreinte.

PLANCHE II

Tôles de fer laminé

Fig. 8. Première tôle (voyez l'expérience avec 5 tôles de fer laminé, page 4) avec les trous d'entrée de $8^{m}/_{m}$ (grandeur naturelle) vus par la face antérieure Distance 12^{m}.

Fig. 9. Cinquième tôle (même expérience) avec les refoulements en calottes sphériques, 10 à $12^{m}/_{m}$ de flêche, vus par la face antérieure.

PLANCHE III

Tôle de fer laminé

Fig. 10. Troisième tôle (même expérience) vue par la face antérieure, avec des perforations de $18^{m}/_{m}$.

Fig 11. Même tôle vue par la face postérieure. Le côté droit de cette figure correspond au côté gauche de la figure précédente.

PLANCHE IV

Tôle de fer laminé de $15^{m}/_{m}$ d'épaisseur

Fig. 12. Présente deux empreintes en forme de calottes sphériques, profondes de $9^{m}/_{m}$ et larges de $12^{m}/_{m}$, avec refoulements sur la face postérieure de $3^{m}/_{m}$ de flêche. Distance 12^{m}. (page 5)

PLANCHE V

Plaque de fonte ordinaire de $13^{m}/_{m}$ d'epaisseur

Fig. 13. Vue par la face antérieure, qui présente des perforations nettes de $10^{m}/_{m}$. Distance 12^{m} et 25^{m}.

Fig. 14. Même plaque vue par la face postérieure, sur laquelle les perforations présentent des aréoles de perte de substance de $10^{m}/_{m}$ (page 5).

PLANCHE VI

Tronc de chêne, très-sec, pour construction

Fig. 15. Traversé contre fibres par une balle qui a produit, sur un segment de 55^{cm}, un canal absolument cylindrique, très-net, large de $6^{m}/_{m}$. Distance 12^{m}. (page 6).

PLANCHE VII

Lésions des os courts

DISTANCE 50 MÈTRES

Fig 16. Troisième *vertèbre lombaire humaine*, avec foyer de fracture de son corps, de 4^{cm} sur 3^{cm}, et production d'esquilles de $25^{m}/_{m}$ (voyez plaie No. 13).

DISTANCE 15 MÈTRES

Fig. 17. Troisième *vertèbre cervicale de cheval* vivant, avec fracture de son apophyse transverse, dans le foyer de laquelle s'est fragmentée en 19 morceaux une balle qui avait déjà traversé trois autres plans osseux. Neuf de ces fragments sont figurés au bas de la pièce (voyez plaie No. 5).

DISTANCE 1200 MÈTRES

Fig. 18. Deuxième *vertèbre cervicale de cheval* vivant avec une perforation nette et une fissure (plaie No. 58).

Fig. 19. Première *phalange d'un petit doigt d'homme* avec fracture en échancrure de son extrémité supérieure, dont un des condyles forme un fragment complet qui s'étend en longueur à peu près jusqu'à la moitié de l'os (plaie No. 54).

PLANCHE VIII

Blessures de la tête

A LA DISTANCE DE 15 MÈTRES

Fig. 20. *Crâne de cheval* avec foyer de fracture de la voûte de 20^{cm} sur 12^{cm}, produit par une balle qui a traversé trois autres os en laissant dans la plaie un fragment de plomb aplati (plaie No 4).

A LA DISTANCE DE 50 METRES

Fig. 21. *Crâne humain* avec foyer de fracture du parietal (plaie tangentielle) présentant une perforation unique de 4^{cm}, quelques fragments et trois grandes fissures qui s'étendent sur toute la boîte crânienne (plaie No 6).

PLANCHE IX

Blessures de la tête

A 50 MÈTRES DE DISTANCE

Fig. 22. Plaie de tête avec *trou d'entrée cutané* au front de $12^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$, à bords légèrement déchirés. Le projectile a traversé encore 17^{cm} de bois de tilleul sec contre fibres, placé derrière le cadavre et finalement est resté figé dans le bois la base en avant. On voit qu'il présente une perte de substance à la base et une légère dépression à la pointe (plaie No. 7).

Fig. 23. Même tête, même plaie avec la *perforation osseuse d'entrée* de $18^{m}/_{m}$ sur $12^{m}/_{m}$ et dont le foyer de fracture présente 20 esquilles et fragments, ainsi que des fissures occupant toute la boîte crânienne.

PLANCHE X

Blessures de la tête

Fig. 24. Même tête, même plaie que celles de la planche précédente, avec

le *trou de sortie de la peau* de $15^{m}/_{m}$ sur $12^{m}/_{m}$, à bords déchirés en petits lambeaux renversés en dehors. La substance cérébrale est herniée vers la partie inférieure.

Fig. 25. Même tête, même plaie faisant voir la *perforation osseuse de sortie* avec beaucoup de fragments et de fissures.

PLANCHE XI

Blessures de la tête

A 50 MÈTRES DE DISTANCE

Fig. 26. Tête préalablement *évidée* par le trou occipital. *Trou d'entrée sur la peau* du front de $8^{m}/_{m}$, avec les bords fissurés. La balle qui a produit cette blessure a traversé encore 28^{cm} de bois de chêne, en planches placées derrière la tête et s'est incrustée dans le bois après déformation et éclatement de la cuirasse (voyez plaie No. 8).

Fig. 27. Même tête, même plaie montrant la *perforation osseuse d'entrée* très-règulière avec une petite esquille et une fissure imperceptible.

PLANCHE XII

Blessures de la tête

Fig. 28. Même tête, même plaie que celles de la planche précédente; *trou cutané de sortie* de $20^{m}/_{m}$ sur $12^{m}/_{m}$, à bords déchirés.

Fig. 29. Même tête, même plaie, avec *l'ouverture osseuse de sortie* assez régulière.

PLANCHE XIII

Blessures de la tête

A 600 MÈTRES DE DISTANCE.

Fig. 30. *Crâne humain* avec perforation osseuse *d'entrée* de $10^{m}/_{m}$ sur $7^{m}/_{m}$, sur le frontal droit et perforation de *sortie* sur le temporal et pariétal droits de $32^{m}/_{m}$ sur $12^{m}/_{m}$. Le foyer de fracture réunit les deux perforations et occupe toute la moitié correspondante du crâne. La distance entre les deux perforations est de 6^{cm} (plaie No. 37).

Fig. 31. Plaie de la *face*. Perforation du *maxillaire supérieur* dans la fosse canine gauche, de $15^{m}/_{m}$, à bords esquilleux. Cette pièce présente une fissure étendue du bord droit de la perforation osseuse au rebord osseux nasal correspondant, mais la photographie ne l'a pas rendue visible (voyez plaie No. 38).

PLANCHE XIV

Blessures de la tête.

A 1200 MÈTRES DE DISTANCE

Fig. 32. *Crâne humain* avec *perforation d'entrée sur le frontal* gauche de $22^{m}/_{m}$ sur $13^{m}/_{m}$, présentant 7 esquilles les unes libres d'autres adhérentes au péricrâne (plaie No. 53).

Fig. 33. *Même crâne*, même plaie faisant voir *l'ouverture osseuse de sortie* de 4^{cm} sur $2\,{}^{1}/_{2}{}^{cm}$, avec 18 esquilles et fragments; elle est réunie par une fissure complète avec la perforation d'entrée et forment ensemble un foyer de fracture occupant à peu près toute la moitié gauche du crâne.

PLANCHE XV

Blessures de la tête et des os longs

A LA DISTANCE DE 1200 MÈTRES

Fig. 34. *Crâne de cheval.* Le même projectile perfore d'abord l'apophyse coronoïde du maxillaire inférieur droit et ensuite le crâne vers la base de l'arcade zygomatique correspondante. Les deux perforations osseuses sont très-régulières, de 5 à $6\,{}^{1}/_{2}{}^{m}/_{m}$ et sans fractures (plaie No. 57).

Blessures des os longs dans la diaphyse

A 100 MÈTRES DE DISTANCE

Fig. 35. *Fémur humain* avec foyer de fracture diaphysaire de 20^{cm}, 22 esquilles et fragments et interruption complète de la continuité osseuse (plaie No. 27).

Fig. 36. La *cuisse de la même pièce*, dont la peau et les couches musculaires sont incisées longitudinalement pour faire voir le foyer de fracture et la substance musculaire environnante, tels qu'ils se présentent immédiatement après la blessure avec les esquilles et les fragments libres et adhérents. Figure coloriée sur photographie.

PLANCHE XVI

Blessure des os longs dans la diaphyse

A LA DISTANCE DE 100 MÈTRES

Fig. 37. *Humérus humain* avec foyer de fracture diaphysaire de 15^{cm}, présentant 20 esquilles et fragments; interruption complète de la continuité osseuse. En sortant du bras, la balle a traversé encore deux sacs remplis de sciure de bois de chêne, formant une paroi de 75^{cm}, et une planche de tilleul de 11^{cm} et finalement s'est arrêtée dans une seconde planche où elle était figée avec la convexité de la

courbure en avant. On voit son enveloppe éclatée sur la convexité de l'incurvation (plaie No. 24).

Fig. 38. Le *bras de cette même pièce,* dont les parties molles sont sectionnées longitudinalement, pour faire voir le foyer de la fracture et les chairs environnantes avec les grains, les esquilles et les fragments osseux, ainsi que la moelle osseuse répandue. Figure coloriée sur photographie.

Blessures de l'épiphyse des os longs

A 50 MÈTRES

Fig. 39. Extrémité inférieure de *fémur humain* montrant la perforation *d'entrée,* avec esquilles et fragments osseux complets.

Fig. 40. *Même pièce* vu par la face *postérieure* Le foyer de fracture de cet os occupe le $^1/_4$ inférieur de sa longeur, avec séparation des condyles fémoraux par une fente intercondylienne complète (plaie No. 19).

PLANCHE XVII

Blessures des os longs dans l'épiphyse

A 600 MÈTRES

Fig. 41. *Humérus de cheval* avec une perforation en échancrure de son extrémité inférieure et une fente complète qui a détaché un fragment de 6^{cm} (plaie No. 43 et 44).

Blessures des os longs dans la diaphyse

A 600 MÈTRES

Fig. 42. *Radius de cheval* montrant la *perforation d'entrée,* avec un foyer de fracture comminutive de 18^{cm}, présentant 18 esquilles et fragments dont plusieurs sont libres. Pour restaurer l'os il a fallu coller les fragments avec du mastic.

Fig. 43. *Même pièce* vue par la *perforation de sortie,* pour mettre en évidence l'interruption de la continuité osseuse.

Fig. 44. *Tibia humain* montrant la *perforation d'entrée* avec foyer de fracture diaphysaire de 13^{cm}.

Fig. 45. *Même pièce* vue par la face postérieure à *l'ouverture de sortie* Le foyer de cette fracture (de 13^{cm}) présente 14 esquilles et fragments dont plusieurs ont été détachés et parsemés dans les chairs, de sorte que pour rétablir la continuité de l'os on a dû les coller avec du mastic. Le projectile placé entre cette figure et la précédente a traversé 3 cadavres, en perforant le même os (tibia) chez tous les trois. Son noyau incurvé vers la pointe a quitté l'enveloppe déchirée, dont la pointe s'est détachée et la base s'est aplatie (voyez plaie No. 29).

PLANCHE XVIII

Blessures des os longs dans la diaphyse

A 1200 MÈTRES

Fig. 46. *Tibia humain*; perforation *d'entrée* avec foyer de fracture diaphysaire de 13^{cm}, 8 esquilles et fragments complets et libres (plaie No 56).

Fig. 47 *Même pièce* vue par la *face opposée*, pour montrer l'étendue du foyer de fracture et l'interruption de la continuité osseuse. Les fragments et les esquilles recueillies dans les chairs sont collés avec du mastic pour retablir la forme et la continuité de l'os. Le projectile (ricoché) était incrusté dans l'épaisseur du muscle jambier antérieur, où il s'est arrêté apres avoir fracturé le tibia. Recourbé et aplati longitudinalement, surtout vers la pointe, il n'a pas quitté sa cuirasse.

A 1400 MÈTRES

Fig. 48. *Humerus humain* présentant la *perforation d'entrée* avec foyer de fracture diaphysaire de 12^{cm}, 17 esquilles et fragments complets et libres (plaie No. 63).

Fig. 49. *Même pièce* vue par la *sortie* du projectile ,pour mettre en évidence la perte de la continuité osseuse par suite de la fragmentation de toute l'épaisseur du cylindre osseux. Le projectile placé entre cette figure et la précédente est tombé aux pieds du cadavre, en glissant entre la manche de la chemise et celle de la blouse Sa pointe déchirée et recouverte de son enveloppe ne tient au reste du projectile que par une petite portion de la cuirasse.

PLANCHE XIX

Blessures des os longs dans la diaphyse

A 1400 MÈTRES

Fig. 50. Le *bras entier* de la pièce représentée par les Fig. 48 et 49 dont on a incisé longitudinalement la peau et la masse musculaire, pour faire voir le foyer de la fracture avec les grains, les esquilles et les fragments osseux dispersés dans les chairs et qui ont été recueillis et collés avec du mastic, pour restaurer l'os tel qu'il se présente dans les Fig. 48 et 49.

Fig. 51. *Même bras* montrant le *trou d'entrée de la peau,* circulaire, net, de $5^{m}/_{m}$, fait par le projectile qui a produit la fracture osseuse visible sur les Fig. 48 et 49. On voit que le bras (droit) forme au niveau de la blessure un angle obtus ouvert en dehors, ce qui est dû à la déformation de l'humérus par suite de l'interruption de la continuité osseuse.

Fig. 52. *Même bras*, même plaie, faisant voir le *trou de sortie de la peau,* de $25^{m}/_{m}$, à bords déchirés en petits lambeaux et par lequel la substance musculaire fait hernie (plaie No. 63).

PLANCHE XX

Blessures des os plats

A 100 MÈTRES

Fig. 53. *Os iliaque humain* perforation de $13^{m}/_{m}$ sur $10^{m}/_{m}$, avec esquilles et plusieurs fissures dont une intéresse toute l'épaisseur de l'os et se propage jusqu'à la cavité cotyloïde. L'os a été scié et pas entièrement conservé par inadvertance (plaie No. 23).

A 15 MÈTRES

Fig. 54. *Mâchoire inférieure de cheval* (moitié gauche) ; sa branche verticale présente un foyer de fracture avec plusieurs esquilles, fissures étendues et fragments osseux dont un est formé par le condyle lui-même (plaie No. 5).

PLANCHE XXI

Blessures des os plats

A 600 MÈTRES

Fig. 55. *Omoplate gauche de cheval; perforation d'entrée* à côté de l'épine scapulaire de $13^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$, avec deux fissures longitudinales de 5^{cm} et de 3^{cm}, dont une va jusqu'à l'angle inférieur de l'omoplate, et quelques autres fissures plus petites, transversales (plaie No. 47).

Fig. 56. Même pièce faisant voir la *sortie de la perforation* de 2^{cm} sur 1^{cm}, à bords éclatés et à quatre fissures et quelques esquilles.

PLANCHE XXII

Blessures des os plats

A 600 METRES

Fig. 57. Pièce provenant du même cheval et de la même blessure que l'omoplate précédente et formée d'une portion antérieure du *sternum* (en bas), de deux *vertèbres* (en haut), des *premières côtes droite* (sur un plan plus antérieur) et *gauche* et de la *IIe côte droite*. Le même projectile qui a perforé l'omoplate représentée par les Fig. 55 et 56 de la planche précédente, a perforé la Ire côte gauche dans son extrémité vertébrale, (qui est le siège d'une fracture complète très-oblique), a produit une rainure sur la face inférieure du corps de la Ire vertèbre dorsale (qui n'est pas rendue visible sur la photographie) et rencontrant l'extrémité vertébrale de la Ire côte du côté opposé y a déterminé un foyer de fracture de 5^{cm}. Cette fracture a détruit la continuité de l'os et présente six esquilles libres maintenues en place par du mastic. La balle, figurée à côté, s'est arrêtée dans ce foyer de fracture gardant intacte sa cuirasse qui est recourbée et tordue à la pointe et déprimeé à la base.

PLANCHE XXIII

Blessures des os plats

A 5 METRES

Fig. 58. Sixième *côte gauche de cheval* perforée (à *l'entrée du projectile* dans le thorax) dans sa moitié postérieure, avec esquilles de $4^{m}/_{m}$ à 2^{cm} et fissures (plaie No. 1).

Fig. 59. Sixième *côte droite*, provenant du même cheval et de la même blessure que la côte précédente et perforée, à la *sortie du projectile* de la cavité thoracique, dans une étendue de 3^{cm}, avec esquilles et fissures.

A 1000 METRES

Fig. 60. Treizième *côte de cheval* perforée très-régulièrement, avec trois petites fissures superficielles (plaie No. 51).

A 600 MÈTRES

Fig. 61. *Mâchoire inférieure* de cheval vue par le bord inférieur de son corps. Le même projectile a produit une perforation régulière d'entrée, dans la moitié gauche, de $6^{m}/_{m}$, avec deux fissures superficielles et longitudinales et une rainure sur le bord de la moitié droite (plaie No. 46).

PLANCHE XXIV

Blessures musculaire, vasculaires et oesophagienne

A 1400 MÈTRES

Fig. 62. Type de perforation *musculaire* chez l'homme (muscle couturier), parfaitement ronde et nette, de $5^{m}/_{m}$ (plaie No. 64).

A 1200 METRES

Fig. 63. Perforations latérales elliptiques de la *veine cave inférieure*, de $13^{m}/^{m}$ sur $8^{m}/_{m}$, à grand axe longitudinal et de *l'aorte abdominale*, de $11^{m}/_{m}$ sur $5^{m}/_{m}$, mais à grand axe transversal. Toutes les deux sont produites par le même projectile chez le cadavre humain (plaie No. 55).

A 1000 METRES

Fig. 64. Perforation en séton de *l'oesophage* du cheval; trou *d'entrée* $8^{m}/_{m}$ sur $5^{m}/_{m}$, à bords un peu rentrés (à droite de la figure); trou de *sortie* do $10^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$ avec perte de substance moindre de la muqueuse (plaie No. 51).

PLANCHE XXV

Blessures d'intestins

A 1400 METRES

Fig. 65. Cinq perforations du gros intestin chez le cheval vivant, entourées

des zones d'infiltration sanguine. Le trou *d'entrée* de $7^{m}/_{m}$, est sur la petite portion d'intestin découpée et figurée en bas. Celui de *sortie* de $35^{m}/_{m}$ sur $20^{m}/_{m}$ est le plus grand; les trois autres sont faits par le même projectile qui a parcouru l'anse intestinale vers son bord adhérent au mésentère, c'est-à-dire là où elle présente des plis (plaie No. 65). C'est la photographie d'un dessin fait d'après nature, mais avec des proportions moindres.

PLANCHE XXVI

Plaies de l'utérus, du poumon, de la plèvre, du péricarde

A 1400 MÈTRES

Fig. 66. *Utérus de jument* avec une plaie en séton, dont les trous un peu elliptiques de $12^{m}/_{m}$ sur $8^{m}/_{m}$ ont les bords légèrement fissurés et sont entourés d'une zone d'infiltration sanguine (plaie No. 65). Photographie d'un dessin exécuté d'après nature.

A 10 MÈTRES

Fig. 67. Sommet de *poumon de cheval* présentant une perforation de $40^{m}/_{m}$ sur $25^{m}/_{m}$, à bords déchirés (plaie No. 2). Dessin exécuté d'après nature et photographié.

Fig. 68. Perforation de la *plèvre* pariétale d'un cheval, ronde de $10^{m}/_{m}$, sus-jacente à une perforation presque linéaire du péricarde, de $21^{m}/_{m}$ sur $5^{m}/_{m}$, dont on aperçoit les extrémités par la transparence du pourtour de l'ouverture pleurale (plaie No. 2). Dessin d'après nature photographié.

PLANCHE XXVII

Blessure de coeur

A 10 MÈTRES

Fig. 69. *Coeur de cheval* avec *l'ouverture d'entrée* de $15^{m}/_{m}$ dans le ventricule gauche ; en haut de la planche on aperçoit le bout d'une baguette qui a été introduite par le trou d'entrée et poussée jusqu'à la faire disparaître de ce trou et émerger par le trou de sortie du projectile, afin de dégager la perforation d'entrée et de la rendre visible (plaie No. 2). Dessin d'après nature photographié.

Fig. 70. *Même coeur,* même blessure, montrant le *trou de sortie* de $20^{m}/_{m}$, à bords légèrement fissurés. Entre les deux trous, d'entrée et de sortie de cette plaie, il y a un intervalle intra-cardiaque de 23^{cm} parcouru par le projectile qui a traversé de gauche à droite le ventricule gauche, la cloison inter-ventriculaire et le ventricule droit. Dessin d'après nature photographié.

APPENDICE

Nous devons à notre savant confrère M. le Dr Chauvel—auquel nous exprimons ici les plus vifs remerciments pour son élogieux et très-instructif rapport à l'Académie de Médecine de Paris sur ce travail (1) — de nous avoir attiré l'attention sur un point que nous avons omis dans ce mémoire et dont nous ne saurions méconnaître l'importance. Nous voulons parler des trous vestimentaires, que le projectile produit à son passage à travers le corps humain habillé, et dont la signification et la valeur diagnostique ont déjà été l'objet des études de M. M. Delorme et Chavasse pour ce qui concerne les balles de plomb mou et le projectile cuirassé du fusil Lebel (2).

Nous gardons encore les vêtements des cadavres blessés aux *grandes distances,* dans nos expériences antérieures, et qui portent les trous d'entrée et de sortie de 7 coups.

Pour étudier ces mêmes trous dans les blessures aux *petites distances* nous avons fait, le 11 Décembre expiré, une nouvelle expérience de tir, aux distances vraies de 50 mètres et de 100 mètres, toujours avec des cartouches à pleine charge et avons obtenu une série de 18 plaies chez des cadavres vêtus de linge et de l'uniforme d'ordonnance en bon

(1) Voyez le *„Rapport sur les Études expérimentales concernant l'action du projectile cuirassé Mannlicher roumain* de *6 m/m 1/2, par M. le Dr Demosthen, chirurgien en chef de l'armée roumaine..“* par Mr Chauvel, dans le bulletin de l'Académie de Médecine No. 48.—1893.

(2) Traité de Chirurgie de guerre par Delorme, T. II. p. 68, 69, 71.—1893.

état, c'est-à-dire de la tunique en drap bleu foncé et du pantalon en drap gris.

Dans les 18 blessures, aux *distances de 50 mètres et de 100 mètres,* 8 projectiles n'ont traversé que des *parties molles* exclusivement, à savoir 4 fois la cuisse, 2 fois le bras et 2 fois le côté du tronc (en séton sous-cutané). Dix projectiles ont produit des plaies avec *perforations et fractures osseuses:* 1 fois à l'épaule droite avec fracture de l'omoplate, 4 fois au thorax avec fractures des côtes et de l'omoplate, 1 fois à l'abdomen avec fracture d'une lame vertébrale, 3 fois à la cuisse avec fracture du fémur (1 diaphysaire, 2 épiphysaires) et 1 fois au bras avec fracture diaphysaire de l'humérus.

Pour les *distances eloignées* nous avons examiné les trous vestimentaires de 7 coups, dont 4 ayant blessé des *parties molles* exclusivement et 3 ayant produit des *fractures,* à savoir 2 plaies des parties molles de la cuisse à 600 mètres, 1 plaie en séton sous-cutané de la jambe à 600 mètres, 1 plaie des parties molles du bras à 800 mètres, 1 plaie du genou avec perforation en échancrure du bord externe de la rotule et perforation sous cartilagineuse du condyle fémoral externe à 800 mètres, 1 plaie de la jambe avec fracture complète esquilleuse de la diaphyse du péronée à 800 métres et enfin 1 plaie pénétrante de l'abdomen avec perforation en gouttière du corps de la II-e vertèbre lombaire à 1400 mètres.

Nous formulons de la manière suivante le résultat de l'examen de ces 50 trous vestimentaires :

Le *trou d'entrée* est ordinairement rond et plus petit que le calibre du projectile. Ses bords sont toujours déprimés, rentrés et plus réguliers que ceux du trou de sortie. Le plus souvent il est plus petit que le trou de sortie (16 fois sur 25) et plus rarement égal à celui-ci (6 fois sur 25). Mais l'usure et les plis de l'étoffe à son niveau, ainsi que l'obliquité de la direction du projectile, peuvent le rendre plus grand que le trou de sortie (Fig. 95 et 96, 107 et 108, 113 et 114).

Les coups en séton ou obliques déterminent des trous linéaires ou plus ou moins allongés (Fig. 75, 76, 95, 99, 100 110 et 115).

Le *trou de sortie* dans les plaies des parties molles est, comme nous venons de le dire, plus souvent un peu plus grand que le trou d'entrée et plus rarement égal à celui-ci.

Quel que soit le genre de blessure, les bords du trou de sortie vestimentaire sont toujours et constamment rejetés, renversés en dehors

et plus ou moins déchirés, ce qui permet de le reconnaître au premier coup d'oeil. Il est bien dommage que la photographie ne puisse pas rendre se caractère d'une importance évidente.

Dans les plaies avec fractures osseuses ce trou est ordinairement un peu plus grand que celui d'entrée, lorsque le projectile produit des perforations des épiphyses ou des fractures de certains os plats ou courts (Fig. 72, 74, 94, 100 *). Pourtant il peut être égal (Fig. 92, 104 et 112) et même plus petit que l'entrée malgré l'existence de ces fractures (Fig. 96 et 108) ; mais ces cas se présentent surtout lorsque l'étoffe est usée à l'entrée.

La sortie peut être manifestement plus grande lorsque la balle a frappé en plein une épiphyse osseuse (Fig. 88*) ou bien des os plats (Fig. 94*) en produisant de véritables foyers de fracture. Enfin, lorsque le projectile frappe des diaphyses osseuses en produisant des fractures par éclatement, le trou de sortie est incontestablement plus grand, déchiré, rupturé en lambeaux et pouvant admettre jusqu'à deux doigts (Fig. 102, 106 et 118). Mais dans les plaies en séton la balle pourra déterminer un trou de sortie allongé, elliptique, déchiré et même rupturé et beaucoup plus grand que le projectile. Alors ce trou (Fig. 76, 100 et 116) pourra simuler le trou de sortie provenant d'une plaie avec fracture.

Généralement il y a un rapport direct entre les trous du linge et ceux du drap, mais les premiers ont des dimensions toujours plus grandes que les trous correspondants du drap, à cause de l'élasticité plus accusée de cette dernière étoffe. Pour la même raison les trous du drap sont en réalité plus grands qu'ils ne le paraissent sur nos figures, celles-ci les ayant reproduits après que l'on a attaché les pièces de drap sur une feuille de papier transparent placée contre le jour. Ainsi, les trous Fig. 114 et 117, qui paraissent avoir sur la planche XXIX à peine la grandeur d'une tête d'épingle, ont en réalité 6 $^{m}/_{m}$ de diamètre. Nous avons déjà signalé l'inégalité d'usure de l'étoffe au niveau des trous, qui est encore une cause pouvant induire en erreur, puisque des deux trous ayant la même grandeur, celui qui occupe la portion d'étoffe plus neuve, moins usée, parait moindre que l'autre qui se trouve sur une portion de drap plus usée. Afin d'éviter ces erreurs nous avons fait la mensuration

---

*) Les bords de ces trous, déchirés en petits lambeaux, cachent le diamètre réel de l'ouverture.

des trous par l'introduction à frottement léger, non forcé, des crayons cylindriques de différentes grosseurs.

Des bribes filamenteuses, provenant du linge ou de la doublure du vêtement, peuvent être entraînées dans le trou de sortie vestimentaire, lorsque le projectile a produit une fracture (sourtout diaphysaire) ou bien une plaie en séton. Il est à peine besoin de remarquer qu'au trou d'entrée on ne rencontre jamais de ces filaments.

Autour du trou cutané d'entrée nous avons souvent trouvé (aux petites distances) une poussière de drap et de linge, provenant des pertes de substances vestimentaires de l'entrée. Ceci n'a jamais été observé au trou de sortie cutané.

Il nous semble que de tout ceci on pourrait déduire les conséquences pratiques suivantes, dont l'importance médico-légale et diagnostique nous parait évidente :

On peut reconnaître le trou d'entrée vestimentaire par ses dimensions petites et surtout par ses bords déprimés, rentrés.

Le dépôt pulvérulent de drap ou de linge, autour d'un trou cutané, est un bon signe pour préciser l'entrée du projectile.

Beaucoup plus facilement encore on peut reconnaître le trou de sortie verstimentaire, surtout par ses bords qui sont toujours déchiquetés et rejetés en dehors, souvent déchirés et quelquefois rupturés en vrais lambeaux.

La présence des filaments de linge ou de doublure dans un trou vestimentaire indique la sortie du projectile.

Ainsi la possibilité de poser le diagnostic de fracture par l'inspection des trous cutanéo-vestimentaires de sortie, admise par M. M. Delorme et Chavasse, se vérifie pour les blessures des membres avec fractures diapysaires par éclatement. Nous pensons même qu'il est possible de reconnaître les fractures épiphysaires aussi, lorsque le projectile frappe en plein et produit des fractures complètes avec esquilles (Fig. 87 et 88, 99 et 100). Nous croyons, en outre, que l'examen isolé des trous vestimentaires serait dans ces cas le plus souvent suffisant pour décéler la fracture, et on éviterait ainsi d'ôter la manche de l'habit et de la chemise, chez le blessé aux membres supérieurs, ou bien le pantalon et le caleçon, pour les blessures des membres inférieurs, afin d'examiner la partie blessée. Sur le champ de bataille et dans d'autres circonstances où l'intervention chirurgicale prompte fera défaut, il n'est pas sans importance d'apprendre, par la simple inspection des trous vestimentaires, que l'on a affaire à un

blessé dont il faudra ménager le membre cassé et dont l'état réclame avant tout l'application d'un bandage contentif improvisé, suivie immédiatement du transport, exécuté avec les plus grands ménagements, jusqu'au moment où une intervention plus efficace deviendra possible.

Cependant il faudra être prévenu de la possibilité d'une confusion avec les trous vestimentaires appartenant à une plaie en séton ou par balle ricochée. Mais alors la forme du trou d'entrée n'est plus petite et régulière ; elle se rapproche de celle du trou de sortie et c'est pourquoi il est indispensable, comme l'ont très-bien conseillé M.M. Delorme et Chavasse, de ne pas négliger l'examen du trou d'entrée. Neanmoins, en cette occurence il faudra aussi penser à la possibilité d'une fracture accompagnant la plaie en séton, puisque dans ce cas aussi le trou d'entrée peut être grand et allongé, comme s'il s'agissait d'une simple plaie en séton sous-cutané, témoin le trou d'entrée Fig. 99 ayant donné passage à une balle qui a perforé le condyle interne du fémur, en produisant plusieurs esquilles et un fragment plus grand.

La description des plaies obtenues dans nos expériences, nous dispense de revenir sur l'analogie qui existe entre les caractères de la sortie cutanée et ceux de la sortie vestimentaire.

Quant à savoir s'il existe une différence réelle entre les trous vestimentaires des petites distances et ceux des distances éloignées, nos observations ne reposent pas sur un nombre suffisamment grand de perforations vestimentaires pour être à même de nous prononcer. En effet, pour quiconque examine, sur nos deux dernières planches, les 36 trous des petites distances et le 14 trous des distances plus grandes, il est difficile de trouver des différences bien accentuées pour le même genre de blessures. Tout ce que l'on pourrait peutêtre faire remarquer c'est que les trous des grandes distances parraissent plus réguliers et plus nets, tandis que les perforations des petites distances semblent un peu moins régulières et leurs bords ont une apparence moins nette.

EXPLICATION DES PLANCHES REPRÉSENTANT LES TROUS VESTIMENTAIRES

Après avoir examiné et noté les caractères des 25 trous d'entrée et des 25 trous de sortie correspondants, produits dans le drap de la tunique et du pantalon, ainsi que les trous correspondants du linge, nous avons découpé en morceaux le drap portant les trous de la tunique et du pantalon et les avons fait photographier sur deux nouvelles planches que nous joignons aux autres.

Les trous vestimentaires de chaque blessure sont placés à côté l'un de l'autre, celui d'entrée à gauche et celui de sortie à droite. Toutes ces figures ont la grandeur naturelle.

PLANCHE XXVIII

Trous vestimentaires provenant des plaies produites aux petites distances.

A 50 MÈTRES

Fig. 71. Trou d'entrée **et Fig. 72** trou de sortie sur la tunique, produits par une balle qui a traversé l'épaule droite, en *fracturant* le bord supérieur et l'épine de l'omoplate avec détachement complet de l'acromion. L'entrée de $4^{m}/_{m}$, peut être masquée par une lentille et ses bords sont déprimés en dedans. La sortie de $6^{m}/_{m}$, présente des bords renversés en dehors et quelques bribes filamenteuses provenant de la doublure en toile de la tunique.

Fig. 73 entrée **et Fig. 74** sortie sur la tunique. Plaie *pénétrante du thorax* avec foyer de *fracture* complète de la 5e côté droite, de 5^{cm}, et perforation de l'omoplate au-dessous de l'épine présentant 4 fissures. L'entrée de $6^{m}/_{m}$, légère-

ment allongée, a les bords rentrés. La sortie plus grande, admettant le bout du petit doigt, présente des bords déchirés et renversés en dehors et laisse apercevoir quelques bribes filamenteuses de la doublure.

Fig. 75. Entrée et **Fig. 76** sortie sur le pantalon. Plaie en *séton sous-cutané* au dessus de grand trochanter gauche. Entrée légèrement oblongue, de $9^{m}/_{m}$ sur $6^{m}/_{m}$, à bords déprimés. Sortie linéaire, de $26^{m}/_{m}$, à bords déchirés et rejetés en dehors.

Fig. 77 et 78. Entrée et sortie sur le pantalon. Plaie des *parties molles* de la cuisse dans son $^{1}/_{3}$ supérieur et en dedans. Entrée $5^{m}/_{m}$, à bords déprimés. Sortie $6^{m}/_{m}$, à bords légèrement déchirés et renversés en dehors.

Fig. 79 et 80. Entrée et sortie sur le pantalon. Plaie des *parties molles* de la cuisse vers son milieu. Les deux trous ont $6^{m}/_{m}$, mais l'entrée est plus nette, déprimée, tandis que la sortie a les bords déchiquetés et renversés en dehors.

Fig. 81 et 82. Entrée et sortie sur la manche de la tunique. Plaie des *parties molles* du bras dans la région deltoïdienne. Entrée $5^{m}/_{m}$. Sortie $6^{m}/_{m}$, à bords irréguliers et renversés en dehors.

Fig. 83 et 84. Plaie des *parties molles* du bras vers son milieu. Entrée et sortie sur la manche de la tunique, ayant la même grandeur ($4^{m}/_{m}$).

Fig. 85 et 86. Trous sur la tunique. Plaie des *parties molles* du flanc droit. Entrée, $4^{m}/_{m}$, en perte de substance plus régulière et à bords déprimés. Sortie $5^{m}/_{m}$, à bords légèrement déchirés et renversés en dehors.

Fig. 87 et 88. Trous sur pantalon. Plaie de cuisse avec *fracture* complète, dont le foyer de 9^{cm} s'étend du grand trochanter au petit trochanter, de sorte que la tête fémorale est détachée. Le foyer présente des grains osseux et 15 esquilles petites et adhérentes. Entrée $5^{m}/_{m}$, à bords réguliers et déprimés. Sortie $8^{m}/_{m}$, à bords déchirés et dissimulant le véritable diamètre de l'ouverture bien qu'ils soient toujours rejetés en dehors. L'étoffe est presque neuve à son niveau, tandis qu'au trou d'entrée elle est usée.

Fig. 89 et 90. Entrée et sortie sur le pantalon. Plaie des *parties molles* de la cuisse vers son milieu. Entrée $5^{m}/_{m}$. Sortie $6^{m}/_{m}$, à bords renversés en dehors.

Fig. 91 et 92. Trous d'entrée et de sortie sur la tunique. Plaie *pénétrante du thorax* avec perforation du cartilage sterno-costal de la 7e côte gauche et *fracture* complète de la 8e côte gauche, vers son angle postérieur, de 4^{cm} sur 1^{cm}, présentant 15 esquilles petites. La sortie est à peu près aussi grande que l'entrée ($5^{m}/_{m}$), mais ses bords sont déchirés et rejetés en dehors. L'usure de l'étoffe est plus avancée au niveau de l'entrée. A la sortie il y a quelques filaments provenant de la doublure de la tunique.

Fig. 93 et 94. Trous sur la tunique. Plaie *pénétrante de l'abdomen* avec perforations intestinales et *fracture* d'une lame et d'une apophyse transverse de la II vertèbre lombaire. Entrée $5^{m}/_{m}$, régulière. Sortie $8^{m}/_{m}$ 5, à bords déchirés en petits lambeaux. Sur la fig. 94 ces petits lambeaux se touchent et font paraître l'ouverture plus petite qu'elle ne l'est en réalité.

A 100 MÈTRES

Fig. 95 et 96. Trous sur la tunique. Plaie *pénétrante du thorax,* avec *perforation de l'omoplate* au-dessous de l'épine et près de son bord spinal, de 12 m/m sur 6 m/m, présentant plusieurs esquilles. Entrée 8 m/m, elliptique, l'étoffe étant plus usée et formant un pli à ce niveau. Sortie 5 m/m, à bords renversés en dehors.

Fig. 97 et 98. Entrée 6 m/m ; sortie 7 m/m, à bords renversés en dehors, sur un pantalon. Plaie des *parties molles* de la cuisse droite vers son tiers inférieur.

Fig. 99 et 100. Trous sur pantalon. Plaie de cuisse avec *perforation en séton du condyle fémoral interne* de 4 cm de longueur (4 esquilles et un fragment plus grand). Entrée elliptique de 12 m/m. Sortie de 14 m/m, à bords rupturés en une multitude de franges qui masquent le diamètre vrai de l'ouverture, tout en étant rejetées en dehors.

Fig. 101 et 102. Trous sur pantalon. Plaie de cuisse avec *perforation en gouttière* sur la face externe de la *diaphyse fémorale,* ouverture du canal médullaire et *éclatement de l'os* en plusieurs fragments longs jusqu'à 10 cm. Entrée régulière 5 m/m. Trou de sortie typique représentant une grande rupture en *T* ou en *Y*, qui admet deux doigts et dont les lambeaux effiloqués sont rejetés en dehors.

Fig. 103 et 104. Trous sur tunique. Plaie *pénétrante du thorax,* avec *perforation en échancrure* d'un rebord costal à l'entrée du projectile dans le thorax. Les deux trous sont égaux (4 m/m), mais les bords de la sortie sont moins réguliers et rejetés en dehors.

Fig. 105 et 106. Entrée et sortie sur la manche d'une tunique. Plaie du bras droit avec *fracture complète par éclatement de la diaphyse humérale* dans sa moitié inférieure, dont le foyer est de 12 cm. Entrée 4 m/m, régulière Sortie consistant en une déchirure oblongue, qui admet toute la phalangette de l'index et dont les bords sont rupturés et rejetés en dehors.

PLANCHE XXIX

Trous vestimentaires d'entrée et de sortie dans les plaies produites aux grandes distances.

A 1400 METRES

Fig. 107 et 108. Trous sur la tunique. Plaie *pénétrante de l'abdomen,* avec *perforation en gouttière* du corps de la II-e *vertèbre* lombaire. Entrée elliptique, de 7 m/m sur 4 m/m. Sortie 6 m/m, à bords rejetés en dehors. L'étoffe est plus usée à l'entrée

A 800 MÈTRES

Fig. 109 et 110. Entrée et sortie à peu près égales ($8^{m}/_{m}$) sur la manche d'une tunique. Plaie des *parties molles* du bras. L'étoffe est plus usée à l'entrée. La sortie est une fente avec de petits lambeaux renversés en dehors.

Fig. 111 et 112. Trous sur un pantalon. Plaie du genou gauche avec *perforation en échancrure* du bord externe de la *rotule* et sous-cartilagineuse du *cordyle fémoral* externe. L'étoffe est plus usée à l'entrée, dont le diamètre est égal à celui de la sortie ($7^{m}/_{m}$); mais celle-ci présente des bords renversés en dehors et se trouve à côté du passepoil du pantalon, dont la couture renforce l'étoffe à ce niveau.

A 600 MÈTRES

Fig. 113 et 114. Trous sur un pantalon. Plaie des *parties molles* de la cuisse. L'entrée est un peu plus grande ($7^{m}/_{m}$) à cause de l'usure de l'étoffe, mais la sortie ($6^{m}/_{m}$) présente des bords renversés en dehors.

Fig. 115 et 116. Trous sur un pantalon. Plaie en *séton sous-cutané* de la jambe. L'entrée, qui admet le bout de l'indicateur, est une fente avec un faisceau de filaments d'étoffe adhérent à l'extrémité gauche de l'ouverture (partie noire). La sortie admet commodément le pouce et représente une rupture avec formation d'une foule de filaments longs et rejetés en dehors.

A 800 MÈTRES

Fig. 117 et 118. Trous sur un pantalon. Plaie de jambe avec *fracture complète esquilleuse de la diaphyse du péronée*. Entrée régulière, plus petite que le projectile ($6^{m}/_{m}$). La sortie, oblongue, admet le bout de l'index et offre des bords rupturés et rejetés en dehors.

A 600 MÈTRES

Fig. 119 et 120. Plaie des *parties molles* de la cuisse. Entrée $6^{m}/_{m}$. Sortie $6^{m}/_{m}$ 5, à bords plus irréguliers et renversés en dehors.

ERRATA

Page	*Ligne*	*Au lieu de*	*Lisez*
2	22	Poligone	Polygone
30	13	boullie	bouillie
32	19	coutourier	couturier
33	14	circulare	circulaire
38	19	coutourier	couturier
48	19	determinat	determinant
50	8	métalliqes	métalliques
56	29	balle humanitaire	balle soi-disant humanitaire

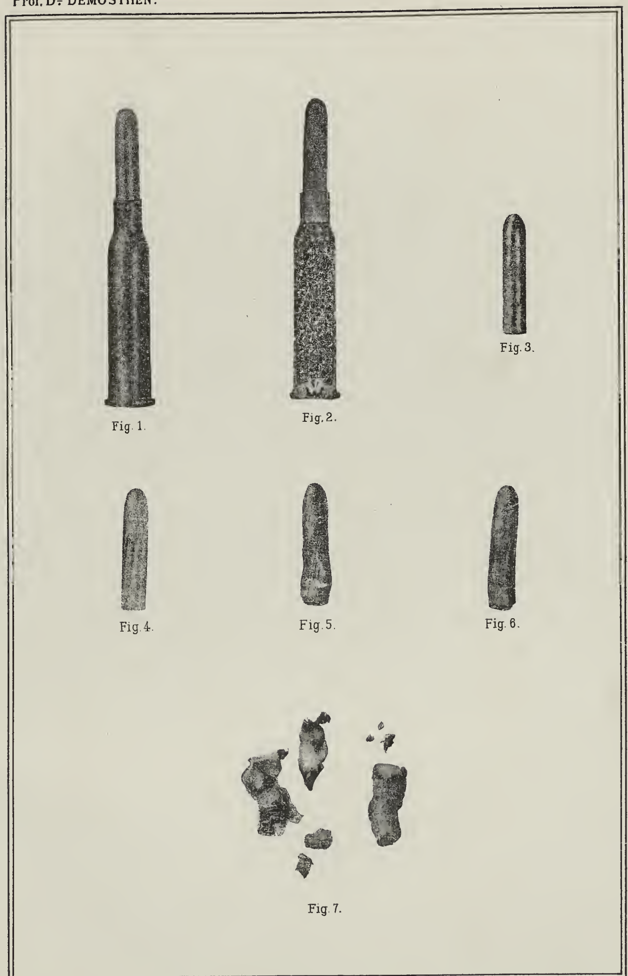

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 7.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

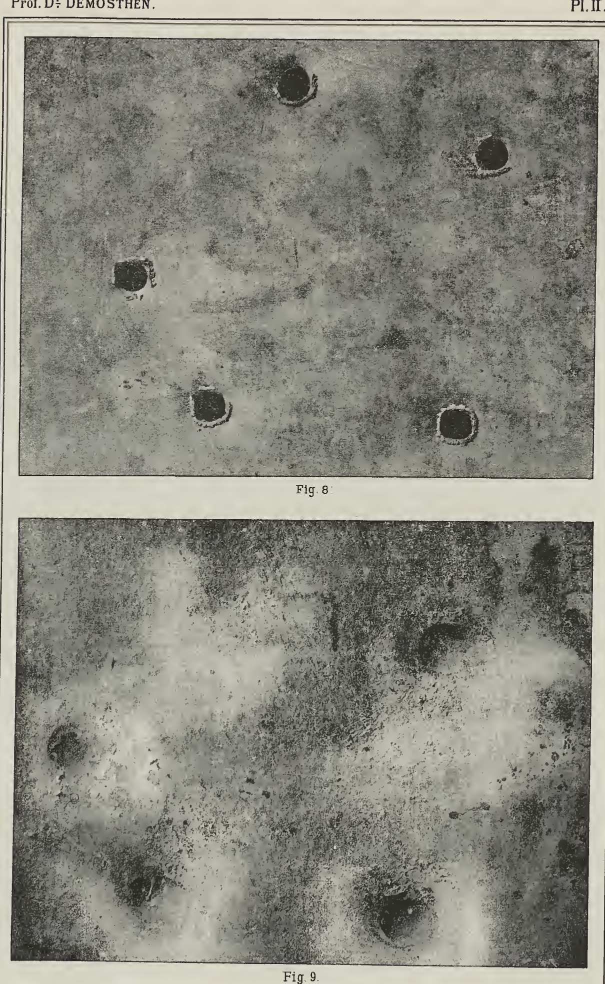


Fig. 8

Fig. 9.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. DEMOSTHEN. PI. III

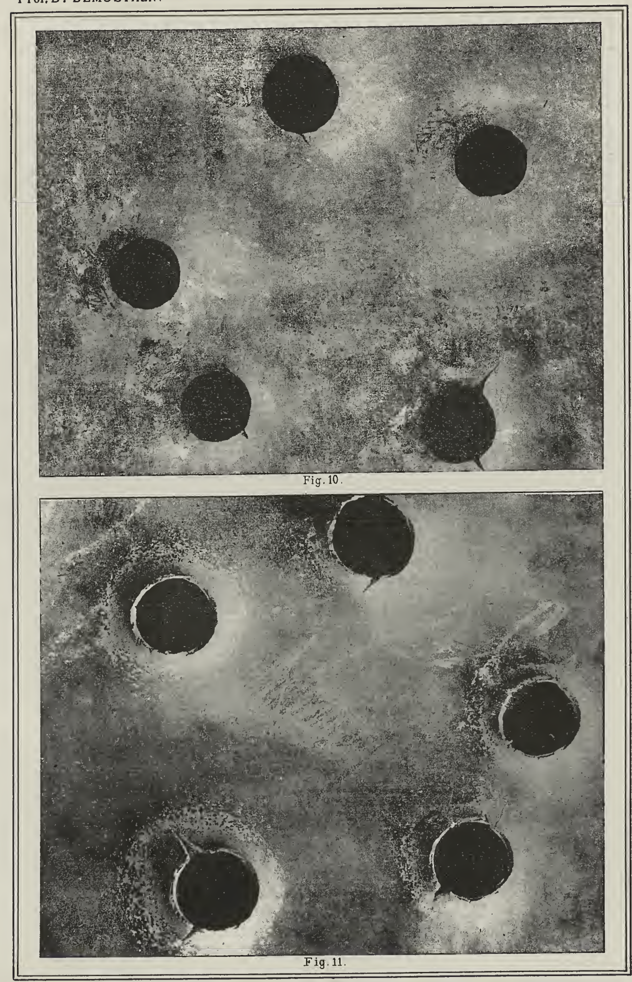


Fig. 10.

Fig. 11.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

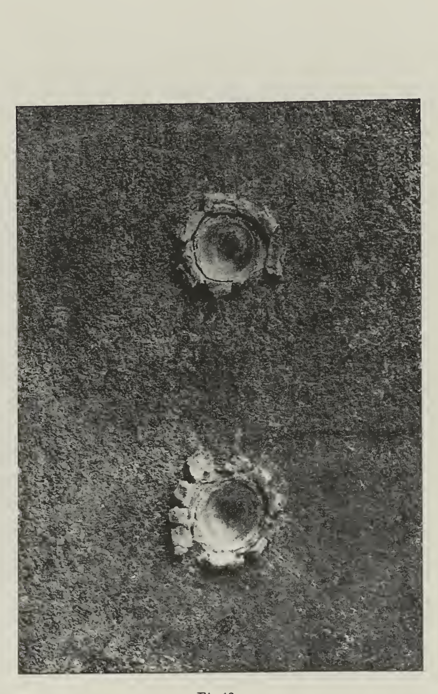


Fig.12.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.

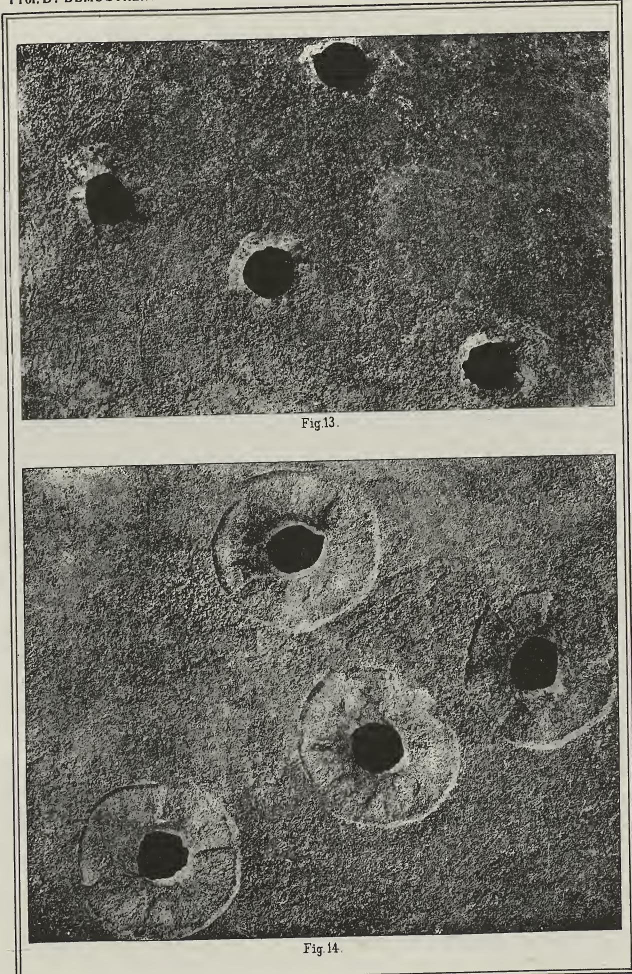


Fig.13.

Fig.14.

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.



Fig. 15.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.

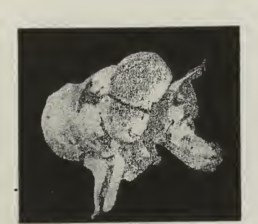


Fig. 16. (50 Mètres).



Fig. 17. (15 Mètres).



Fig. 18. (1200 Mètres).

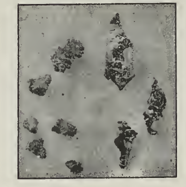




Fig. 19. (1200 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr DEMOSTHEN.

Pl. VIII.



Fig. 20. (15 Mètres).

Fig. 21. (50 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. Demosthen.

Pl. IX.

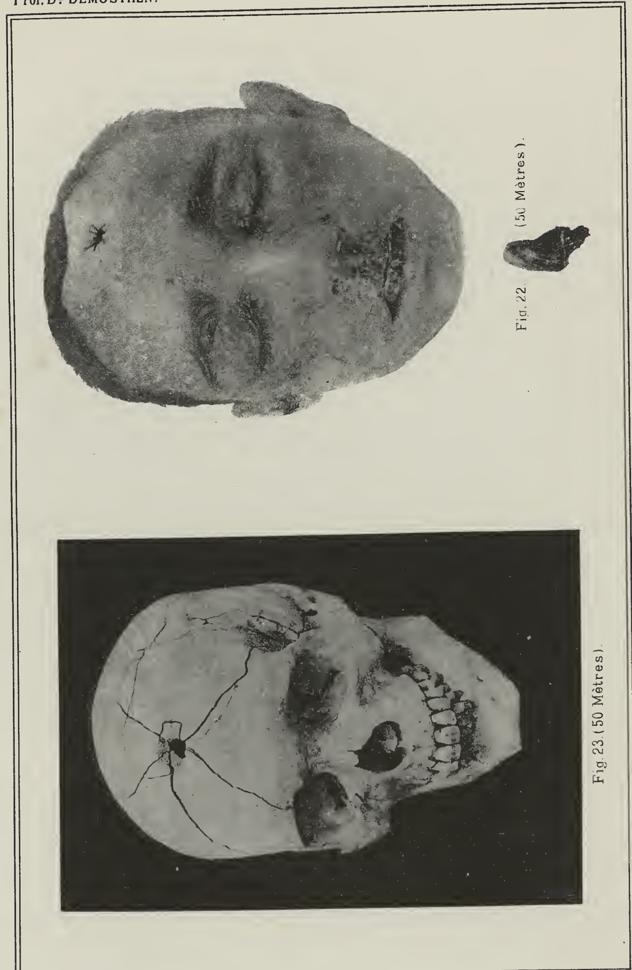


Fig. 22. (50 Mètres).

Fig. 23. (50 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr DEMOSTHEN.

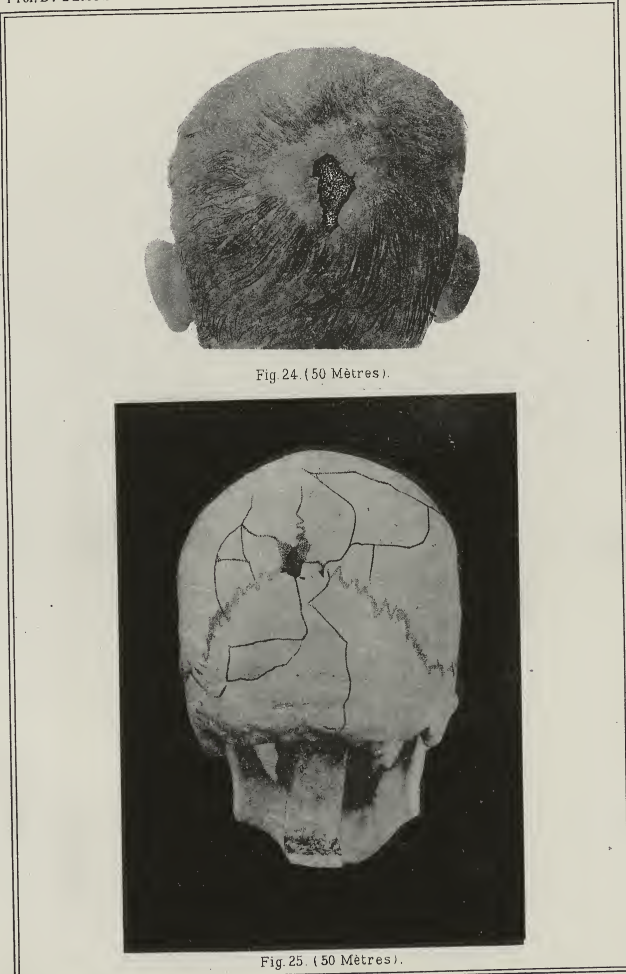


Fig. 24. (50 Mètres).

Fig. 25. (50 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.

Pl. XI

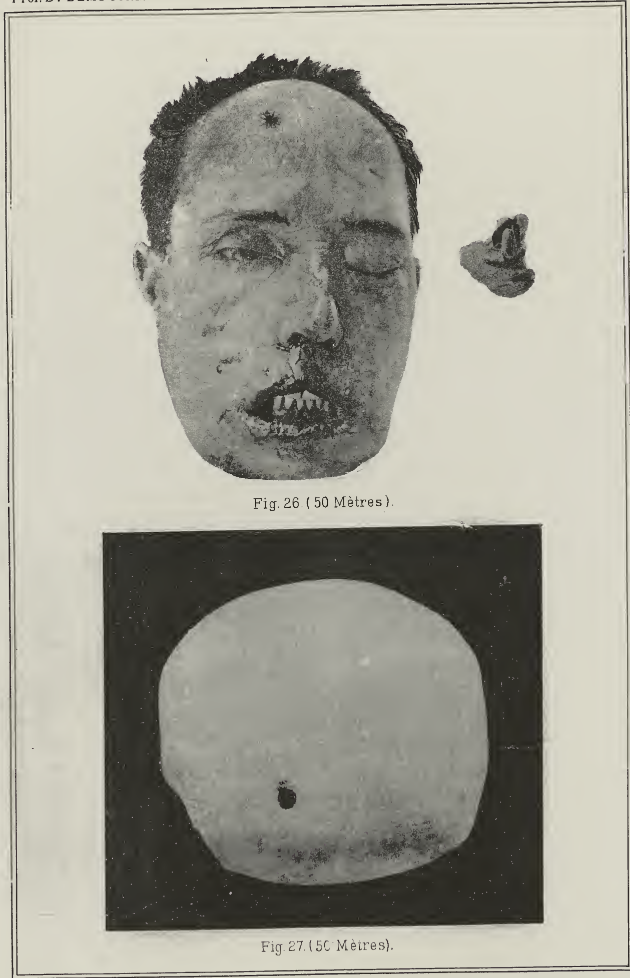


Fig. 26. (50 Mètres).

Fig. 27. (50 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.



Fig. 28. (50 Mètres).

Fig. 29. (50 Mètres)

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

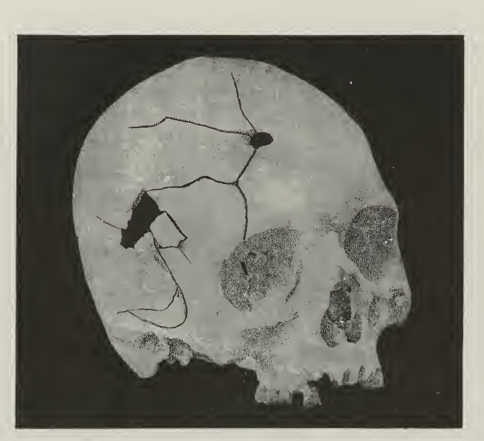


Fig.30. (600 Mètres).



Fig.31. (600 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest



Fig. 32. (1200 Mètres).



Fig. 33. (1200 Mètres).

Prof. Dr DEMOSTHEN.

Pl. XV.

Fig 34 (1200 Mètres).

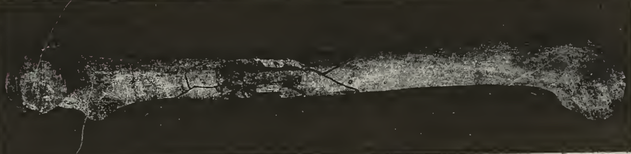


Fig. 35. (100 Mètres).



Fig. 36. (100 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER. Bucarest.



Fig. 37. (100 Mètres).

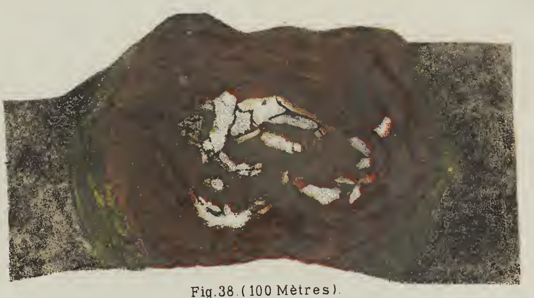


Fig. 38. (100 Mètres).



Fig. 40. (50 Mètres). Fig. 39.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Pl. XVII.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.



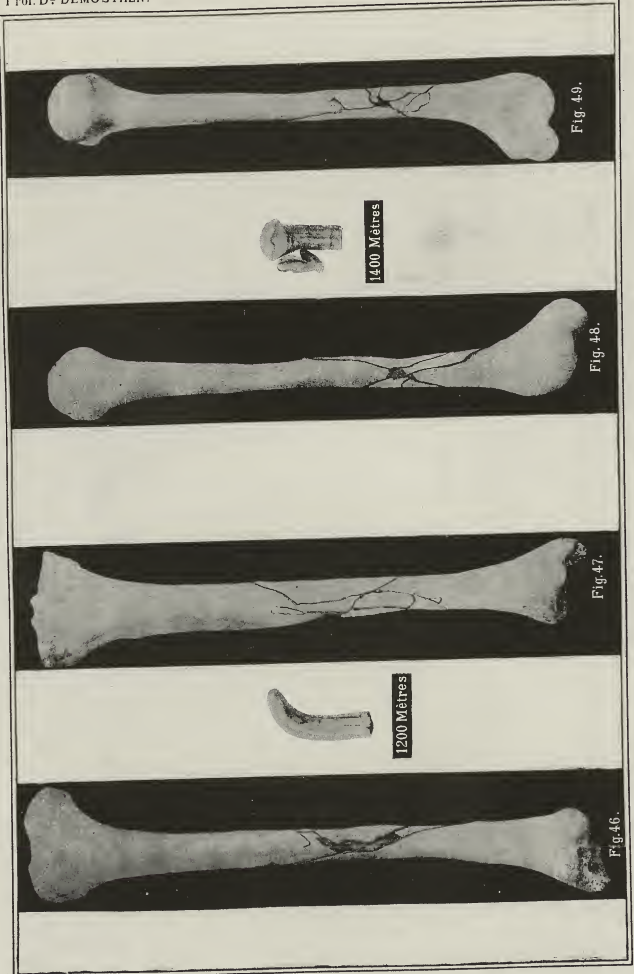
Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

EFFETS DU PROJECTILE CUIRASSÉ DU FUSIL MANNLICHER ROUMAIN 6 m/m. 5.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.

Pl. XVIII.



Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.

Pl.XIX.



Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.

Pl. XX.

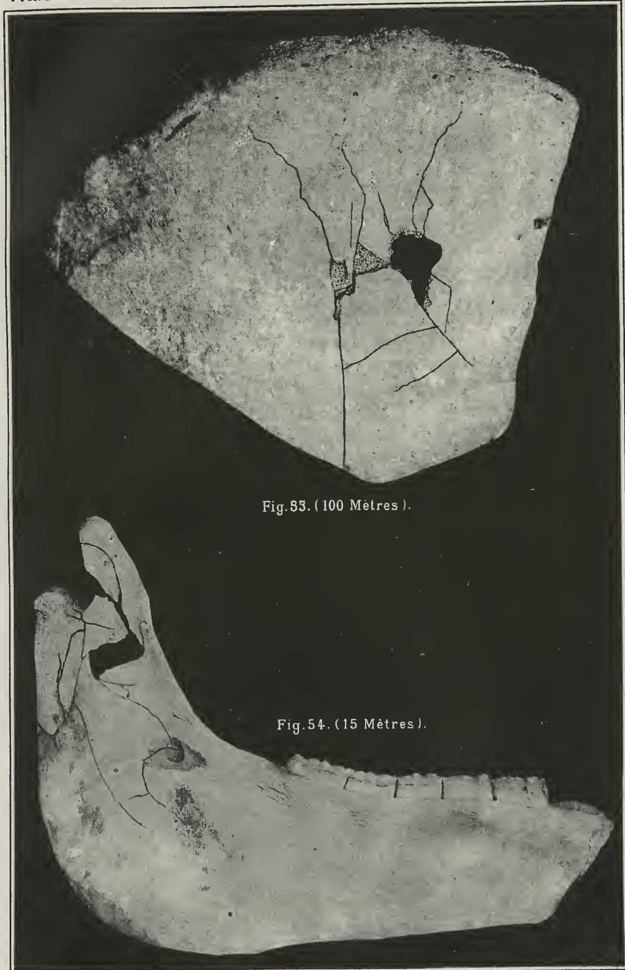


Fig. 53. (100 Mètres).

Fig. 54. (15 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.



Fig. 55. Fig. 56.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

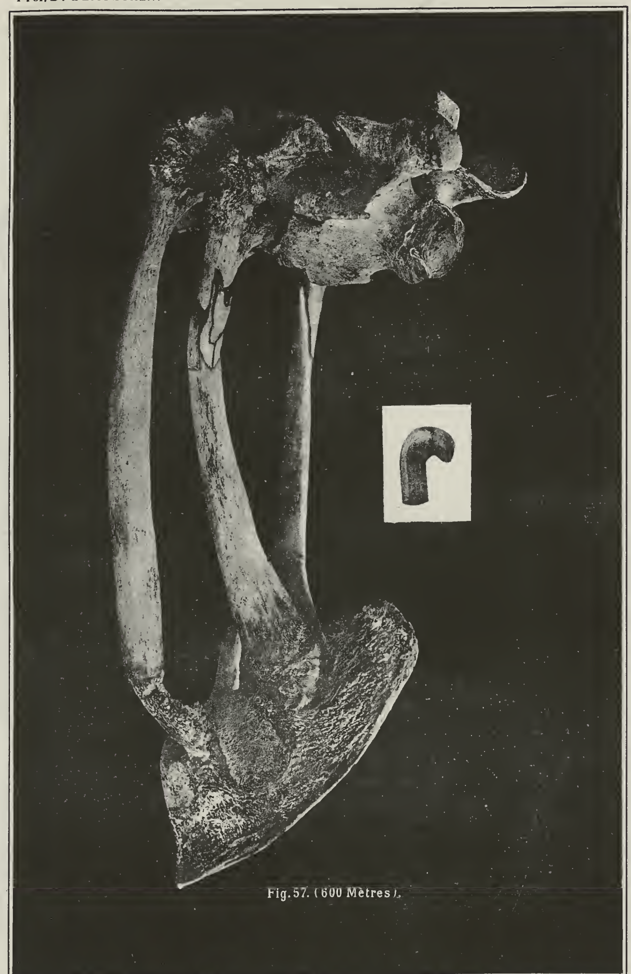


Fig. 57. (600 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

EFFETS DU PROJECTILE CUIRASSÉ DU FUSIL MANNLICHER ROUMAIN $6^{m}/_{m}5$.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.

Pl. XXIII.



Fig. 61. (600 Mètres).

Fig. 60. (1000 Mètres).

Fig. 59. (5 Mètres).

Fig. 58. (5 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. DEMOSTHEN.

Pl. XXIV.

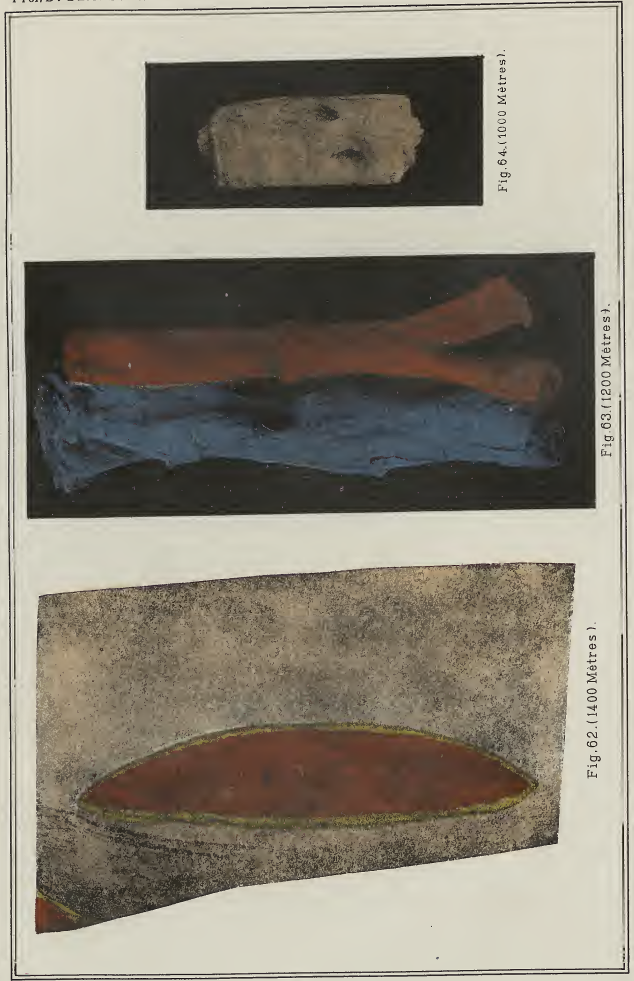


Fig. 64. (1000 Mètres).

Fig. 63. (1200 Mètres).

Fig. 62. (1400 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK.

Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

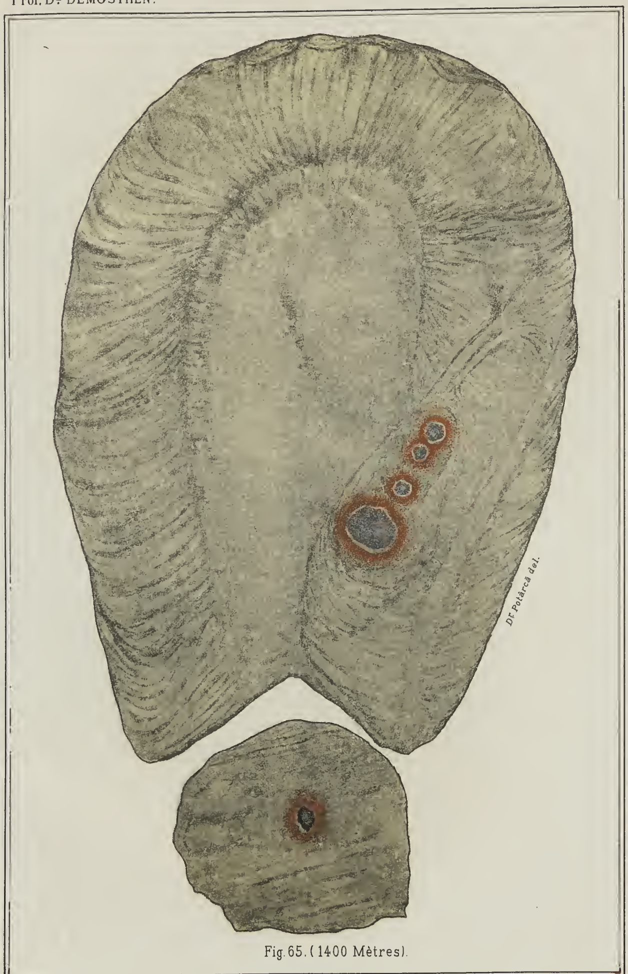


Fig. 65. (1400 Mètres).

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr. DEMOSTHEN. PI. XXVI.

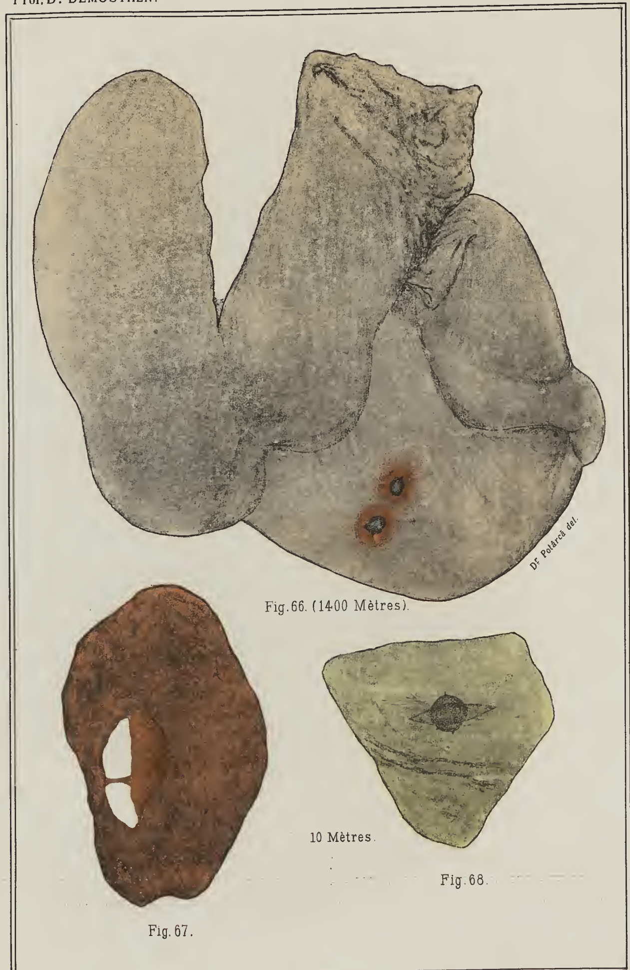


Fig. 66. (1400 Mètres).

Fig. 67.

10 Mètres.

Fig. 68.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

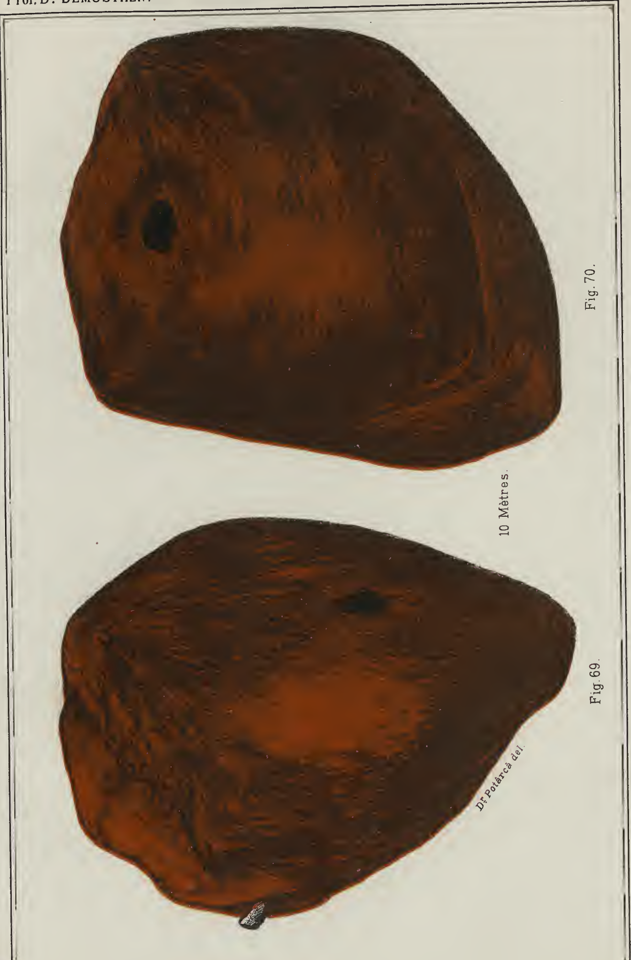
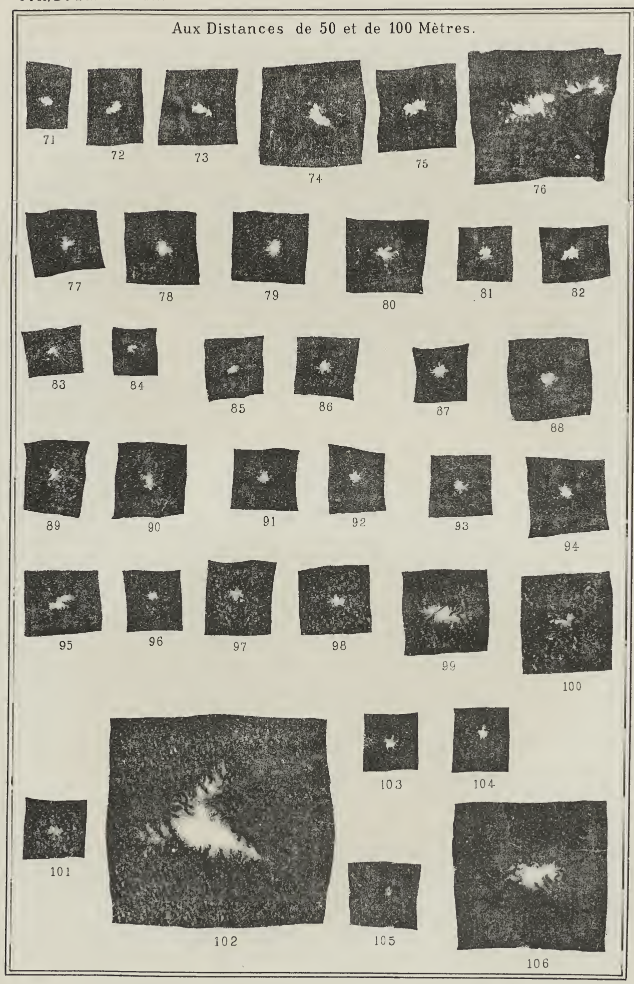


Fig. 70.

10 Mètres.

Fig. 69.

Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.



Autotypie F. & V. DUSCHEK. Stab. Lith. A. BAER, Bucarest.

Prof. Dr DEMOSTHEN.

Pl. XXIX.

Aux Distances de 600 à 1400 Mètres.

